



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUT OF MANAGEMENT

NÁVRH PROJEKTU APLIKACE METODY SMED VE SPOLEČNOSTI

PROJECT DESIGN APPLICATION OF SMED METHODOLOGY IN THE COMPANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. ŠÁRKA MACHALOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. LENKA SMOLÍKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2015

Tato verze diplomové práce je zkrácená (dle směrnice děkana č. 2/2013). Neobsahuje identifikaci subjektu, u kterého byla diplomová práce zpracována (dále jen „dotčený subjekt“) a dále informace, které jsou dle rozhodnutí dotčeného subjektu jeho obchodním tajemstvím či utajovanými informacemi.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Machalová Šárka, Bc.

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh projektu aplikace metody SMED ve společnosti

v anglickém jazyce:

Project Design Application of SMED Methodology in the Company

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Návrh řešení a přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Seznam odborné literatury:

DOLEŽAL, J. a kol. Projektový management podle IPMA. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 512 s. ISBN 978-80-247-2848-3.

FIALA, P. Řízení projektů. 2. vyd. přepr. VŠE v Praze: Nakladatelství Oeconomica, 2008. 186 s. ISBN 978-80-245-1413-0.

FOTR, J. a I. SOUČEK. Investiční rozhodování a řízení projektů. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. 416 s. ISBN 978-80-247-3293-0.

ROSENAU, M. Řízení projektů. 3. vyd. Brno: Computer Press, 2007. 344 s. ISBN 978-80-251-1506-0.

SVOZILOVÁ, A. Projektový management. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006. 356 s. ISBN 80-247-1501-5.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Lenka Smolíková, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá návrhem projektu na zkrácení času přetypování stroje aplikací jedné z metod štíhlé výroby. V práci jsou specifikovány základní teoretické pojmy a metody projektového managementu a štíhlé výroby. Dále je analyzován současný stav vstřikovacího stroje a pracoviště. Hlavním výstupem diplomové práce je sestavený plán projektu.

Abstract

The master's thesis considers a project proposal for reduce changeover time by application one of the lean manufacturing methods. The thesis specifies the basic theoretical concepts and methods of project management and lean manufacturing. It contains analysis of the current state of injecting moulding machine and workplace. The main output of the thesis is compiled the project plan.

Klíčová slova

Projekt, projektový management, časová analýza, analýza rizik, SMED, jízdní řád

Key words

Project, project management, time analysis, risk analysis, SMED, timetable

Bibliografická citace

MACHALOVÁ, Š. *Návrh projektu aplikace metody SMED ve společnosti*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 68 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Lenka Smolíková, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 29. května 2015

.....

Podpis autora

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Lence Smolíkové, Ph.D. za vedení diplomové práce a odborné rady, které mi pomohly v průběhu jejího zpracování.

Dále děkuji Ing. Petře Sivkové a Ing. Petru Kasálkovi a za jejich čas a ochotu poskytovat cenné rady a připomínky při zpracovávání daného tématu.

OBSAH

ÚVOD.....	12
1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	14
1.1 Vymezení problému.....	14
1.2 Cíl práce	14
1.3 Metody a postupy zpracování práce	14
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	15
2.1 Projektový management	15
2.1.1 Výhody a nevýhody projektového managementu	16
2.2 Projekt.....	16
2.2.1 Trojimperativ projektu	17
2.2.2 Cíl projektu	17
2.2.3 Logický rámec	18
2.2.4 Struktura projektu	21
2.3 Životní cyklus projektu.....	22
2.3.1 Předprojektová fáze	22
2.3.2 Projektová fáze	23
2.3.3 Poprojektová fáze	24
2.4 Časová analýza projektu	25
2.4.1 Základní používané diagramy.....	25
2.4.2 Diagramy milníků	26
2.4.3 Ganttovy diagramy	26
2.4.4 Síťové grafy	27
2.5 Rozpočet a náklady projektu.....	28
2.5.1 Druhy nákladů projektu	28

2.5.6 Metody určení nákladů projektu	29
2.6 Řízení rizik projektu	30
2.6.1 Analýza rizik.....	30
2.6.2 Metoda RIPRAN.....	32
2.7 Ukončení projektu.....	33
2.8 Štíhlý výrobní proces	33
2.8.1 Nástroje a metodiky štíhlé výroby	34
2.9 SMED	36
2.9.1 Postup metody.....	37
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	39
4 NÁVRH ŘEŠENÍ A PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ	40
4.1 Identifikační listina projektu	40
4.2 Logický rámec projektu	41
4.3 Hierarchická struktura projektu	43
4.3.1 Přípravná fáze	43
4.3.2 Implementační fáze.....	43
4.3.3 Ukončení projektu.....	43
4.4 Analýza rizik.....	45
4.4.1 Kvantifikace identifikovaných rizik	46
4.4.2 Návrhy opatření na snížení rizik.....	48
4.4.3 Posouzení rizik projektu	48
4.5 Časový plán projektu	49
4.5.1 Klíčové atributy činností.....	50
4.6 Plán zdrojů projektu.....	50
4.6.1 Organizační struktura projektového týmu	51
4.6.2 Přiřazení odpovědností	51

4.6.3 Materiálové zabezpečení projektu	52
4.7 Nový Jízdní řád výměny nástroje	53
4.7.1 Nové rozdělení kategorií.....	56
4.7.2 Nové rozdělení činností	57
4.8 Plán nákladů a rozpočtu	58
4.9 Finanční a časové úspory	59
4.10 Vyhodnocení projektu a jeho přínosů	60
ZÁVĚR	62
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	63
SEZNAM OBRÁZKŮ	65
SEZNAM TABULEK.....	66
SEZNAM GRAFŮ	67
SEZNAM PŘÍLOH.....	68

ÚVOD

S příchodem trendů za několik posledních let, kterým velí především globalizace, rychlé změny v technologiích či ekologii, dynamické trhy apod., zažívá projektové řízení velký rozmach. Neustále se objevují nové manažerské teorie, které při správném použití a aplikaci mají zajistit přežití podniku v dnešním vysoce konkurenčním prostředí.

Projekty se staly již nedílnou součástí plánování a řízení nejen v oblasti stavebnictví, energetiky, v informačních technologiích, ale jsou také využívány v oblasti výroby. Dnešní výrobní podniky prostřednictvím projektů plánují a uskutečňují většinu svých činností – od zavedení nových výrobních technologií, zahájení výroby, uvedení nového výrobku na trh, přes inovace až po likvidaci a recyklaci. Projektové řízení lze tedy využít pro široké spektrum oblastí. V této diplomové práci bude využito projektového řízení se zaměřením na zvyšování produktivity výroby a na zefektivnění štihlých procesů a myšlení.

Potřebu zvyšování kvality v hromadné výrobě za potřebí méně finančních investic a méně lidského úsilí si vedení podniků uvědomovalo již v padesátých letech minulého století. Postupně tak vznikaly principy, postupy a metody, které v propojení se štihlým myšlením tvoří štihlé procesy či výrobu (v globálním prostředí označováno jako Lean Manufacturing). Štihlé procesy stojí na neustálém zlepšování a také na vyhledávání a eliminaci plýtvání. Jednou z metod sloužící k odstranění plýtvání ve výrobním procesu je japonská metoda SMED, vytvořena společností Toyota na konci padesátých let. Principem této metody je zkracování času potřebného na změnu výroby a přetypování výrobního zařízení. O přínosech zeštíhlování výrobních procesů si je vědoma i společnost XY, proto bude v této práci sestaven návrh projektu na zavedení této metody.

Úvodní část práce bude zaměřena na teoretická východiska problematiky projektového řízení a štihlé výroby. Po stručné charakteristice společnosti bude následně analyzován současný stav situace pracoviště a stroje vybraného pro aplikaci metody a na základě zjištěných údajů bude sestaven tzv. „Jízdní řád“ přetypování stroje. V návrhové části práce se poté budu zabývat vytvořením návrhu projektu na zavedení metody SMED s příslušnými náležitostmi projektu a projektového řízení jako je

identifikační listina, logický rámec, hierarchická struktura prací, identifikace rizik a návrhy na jejich opatření apod. Následovat bude sestavení nového „Jízdního řádu“.

Závěrem práce budou vyjádřeny náklady projektu a vzniklé úspory. Budou také zhodnoceny přínosy tohoto navrhovaného řešení pro danou společnost, popř. splnění stanovených cílů.

1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

1.1 Vymezení problému

Výrobní management společnosti XY se rozhodl pro zlepšení vybraného podnikového procesu využitím jedné z metod štlhlé výroby. Zavedení této metody sníží plýtvání ve výrobním procesu a také sníží náklady na něj.

1.2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je pomocí teoretických poznatků projektového managementu, štlhlé výroby a metody SMED aplikovat tuto metodu do praxe.

Hlavní cíl práce je možno rozdělit na následující dílčí cíle:

- Zpracování teoretických poznatků na základě odborné literatury o projektovém managementu, štlhlé výrobě a její vybrané metody.
- Analýza současného stavu společnosti.
- Vlastní návrh možného řešení.

1.3 Metody a postupy zpracování práce

Ke zpracování diplomové práce a pro získání informací potřebných k dosažení daného cíle je využito metod projektového managementu dle doporučení mezinárodní organizace IPMA (International Project Management Association). Pro získání dat jsou použity metody pozorování a dotazování. Určitá data jsou získávána z interních dokumentů společnosti XY. Pro zpracování dat je využito analýzy, při níž dochází k rozčlenění zkoumaného celku na dílčí části, dále syntézy, v rámci které jsou dílčí informace shrnuty do jednoho celku. Pro vytváření některých závěrů je také využita metoda usuzování – dedukce. V návrhové části práce jsou aplikovány metody projektového řízení, tj. metoda logického rámce, WBS, Ganttův diagram a provedení rizikové analýzy RIPRAN.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V této části práce jsou popsány teoretické poznatky z oblasti projektového managementu a metodiky štíhlé výroby. Nejprve je uvedena základní terminologie projektového managementu, dále metody pro časovou analýzu, analýzu nákladů a analýzu rizik. Je zde také popsán štíhlý výrobní proces a jedna z jeho metod – SMED.

2.1 Projektový management

Projektového managementu užívá v posledních letech stále více podniků. Je tomu tak zejména proto, že do jeho principů je možno předefinovat a transformovat velkou část dlouhodobých a neměnných činností. Pro podnik je úspěšný projektový management takový, kterým je dosaženo plánovaného cíle projektu při splnění časového limitu, stanovených nákladů, s dosažením požadovaného výkonu či úrovně technologie a je akceptován zákazníkem projektu (Svozilová, 2011a).

Definice projektového managementu existuje několik. Dle profesora Harolda Kerznera, světového teoretika projektového managementu je projektový management „*souhrn aktivit spočívajících v plánování, organizování, řízení a kontrole zdrojů společnosti s relativně krátkodobým cílem, který byl stanoven pro realizaci specifických cílů a záměrů*“ (Svozilová, 2011a, s. 19).

PMI – Project Management Institute, světové sdružení projektových manažerů definuje projektový management jako „*aplikace znalostí, schopností, nástrojů a technologií na aktivity projektu tak, aby tyto splnily požadavky projektu*“ (Svozilová, 2011a, s. 19).

Autor publikace Project Management, Planning and Control, Albert Lester, se také zabýval problematikou rozdílu mezi projektovým management a klasickým operativním management. Uvádí, že cílem operativního managementu je pokračovat v probíhajících operacích s co nejmenším počtem změn nebo přerušení. To se odráží v charakteristikách dvou odlišných typů manažerů – zatímco projektový manažer je velmi aktivní v možnosti využít jakoukoliv změnu, liniový manažer reaguje na změny špatně a nemá rád jakékoliv narušení. To v praxi může občas způsobit napětí a organizační problémy, zejména když je zavedení změny nutné a neodkladné (Lester, 2014).

2.1.1 Výhody a nevýhody projektového managementu

Mezi **výhody** projektového managementu lze zařadit:

- Přiřazení rolí a odpovědností ke všem aktivitám, které jsou součástí projektu.
- Je jasně určen nákladový a časový rámec realizace projektu.
- Díky vytvořeným podmínkám pro sledování skutečného průběhu na rozdíl od plánu lze definovat odchylky oproti plánu a efektivně směřovat nápravné akce.
- Není nutný nadměrný dohled ze strany zákazníka či sponzora projektu, protože je vytvořen systém rozdělení odpovědností za řízení projektu.
- Principy řízení pomáhají získat souhlas o překročení nebo naplnění plánovaného cíle projektu.
- Při realizaci projektu vzniká řada informací, které lze výhodně použít pro realizaci dalších projektů (Svozilová, 2011a).

Projektové řízení má také své **problematické stránky**, které jsou často těžko předvídatelné a pro projektového manažera jsou výzvou, protože jejich úspěšné řešení závisí na jeho zkušenostech a talentu. Jedná se např. o tyto problémy:

- Speciální požadavky zákazníků, které se mohou objevit až v průběhu projektu.
- Organizační změny v podniku a změny v technologii nastávající v průběhu realizace.
- Těžko předvídatelné vnější vlivy a rizika projektu.
- Plánování a oceňování ještě před realizací projektu.
- Komplexní objem projektů a začlenění projektu do pořadí projektů, které jsou součástí souhrnného programu (Svozilová, 2011a).

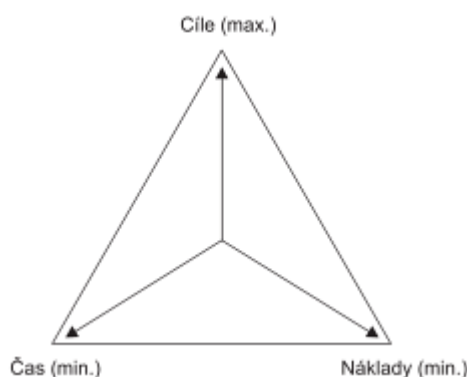
2.2 Projekt

Dle Svozilové (2011a, s. 21) je projekt *„řízeným procesem, který má svůj začátek a konec a přesná pravidla řízení a regulace, jinak se jedná o sled úkolů, jejichž výsledek se nemusí v závěru snažení setkat s očekáváním, stejně jako původní předpoklad objemu vstupů nemusí odpovídat získanému výstupu.“*

Základním předpokladem pro pochopení projektového řízení je porozumět významu pojmu projekt. Každý podnik, který realizuje projekty, si určuje vlastní definici přizpůsobenou svým potřebám. Jednou z takových definic může být: „*Projekt je soubor konkrétních aktivit směřujících k naplnění jedinečného cíle. Je vymezen časem, financemi a materiálními zdroji. Projekt je realizován projektovým týmem v podmínkách nadprůměrné nejistoty za využití komplexních metod. Realizace projektu je realizací změny*“ (Štefánek et al., 2011, s. 12).

2.2.1 Trojimperativ projektu

Trojimperativ projektu tvoří tři základní pojmy – čas, cíle a náklady. Pro lepší představu bývá znázorněn trojúhelníkem, viz *Obrázek 1*. Účelem trojimperativu je optimální vyváženost těchto tří veličin a také jejich provázanost. Například tedy pokud se změní jedna veličina a druhá má být přitom nezměněna, musí se odpovídajícím způsobem změnit třetí (Doležal et al., 2009).



Obrázek 1 Trojimperativ projektu

(Zdroj: Doležal et al., 2009, s. 63)

2.2.2 Cíl projektu

Správně definovaný cíl je jedním z hlavních faktorů úspěchu projektu. Dobře definovat cíl není jednoduchou záležitostí. Je především potřeba, aby si zainteresované strany porozuměly, co má být na konci zrealizováno, k čemu to bude sloužit a za jakých podmínek by toho mělo být dosaženo.

Pro správné definování cíle slouží jako jedna z pomůcek technika SMART. Dle této techniky by cíl měl být:

- **S** – Specifický (Specific) – nezbytné vědět CO?
- **M** – Měřitelný (Measureable) – pro určení čeho jsme dosáhli.
- **A** – Akceptovatelný (Agreed) – pro jistotu, že zainteresovaní vědí, o co jde.
- **R** – Realistický (Realistic) – aby bylo možné výsledku dosáhnout.
- **T** – Termínovaný (Timed) – nezbytné stanovení termínů.

Někdy je také dodáváno **i** (integrated) – integrovaný do organizační strategie (Doležal et al., 2009).

2.2.3 Logický rámec

Metoda logického rámce se využívá ke zmapování záměrů a očekávání a uvádí je do souladu s danými výstupy a činnostmi při realizaci projektu. Logický rámec je také vhodný pro analýzu a identifikování problémů na jedné straně a ke stanovení cílů a konkrétních aktivit na straně druhé (Štefánek et al., 2011).

Dle Doležala et al. (2009, s. 64) metoda logického rámce pomáhá při stanovování cílů projektu a také slouží jako podpora k jejich dosahování. Hlavním principem je to, že *„základní parametry projektu jsou vzájemně logicky provázány. Dalšími použitými principy je potřeba měřitelnosti výsledků, práce v týmu a systémový přístup – uvažování věcí ve vzájemných souvislostech.“*

Vytvoření logického rámce má pro podnik několik následujících výhod:

- Důležité součásti projektu jsou shromážděny na jednom místě.
- Umožňuje na projekt ucelený a přehledný pohled.
- Při řízení projektu šetří čas a úsilí.
- Umožňuje objektivně porovnávat a posuzovat více projektů.
- Vytváří rámec pro hodnocení a monitoring plánovaných a skutečně dosažených výsledků.
- Je používán a uznáván v mezinárodním měřítku (Štefánek et al., 2011).

Logický rámec je tvořen následující *Tabulkou 1*.

Tabulka 1 Logický rámec

ZÁMĚR	Objektivně ověřitelné ukazatele (OOU)	Způsob ověření	<i>Nevyplňuje se</i>
CÍL	Objektivně ověřitelné ukazatele (OOU)	Způsob ověření	Předpoklady a rizika
VÝSTUPY	Objektivně ověřitelné ukazatele (OOU)	Způsob ověření	Předpoklady a rizika
AKTIVITY	Zdroje (peníze, lidé)	Časový rámec aktivit	Předpoklady a rizika
<i>Nevyplňuje se</i>	<i>Nevyplňuje se</i>	<i>Nevyplňuje se</i>	Předběžné podmínky

(Zdroj: Doležal et al., 2009, s. 64)

Význam jednotlivých polí:

- **Záměr** – vyjadřuje příčinu provádění projektu a popisuje přínosy projektu po jeho realizaci. Odpovídá na otázku, proč chceme dosáhnout požadované změny.
- **Cíl** – udává, na co je projekt zaměřený a odpovídá na otázku, čeho přesně chceme dosáhnout. Je vhodné, aby každý projekt usiloval o dosažení pouze jednoho cíle.
- **Výstupy** – skutečnosti, kterých má podnik nebo realizátoři projektu pomocí projektového týmu dosáhnout.
- **Aktivity** – klíčové činnosti, které jsou nezbytnou součástí daných výstupů a povedou k jejich dosažení. Činnosti musí mít na jednotlivé výstupy přímou vazbu.
- **Objektivně ověřitelné ukazatele** – ukazatele, díky kterým je prokazováno, že záměry, cíle projektu a jeho výstupy byly dosaženy. Zpravidla se určují dva až tři ukazatele pro měření jedné činnosti, výsledků nebo cíle projektu.
- **Způsob ověření** – možné zdroje informací, které budou sloužit k ověření průběhu a výsledků realizace projektu. Je možné uvádět jen ty ukazatele, které se dají ověřit.
- **Předpoklady a rizika** – stručný popis rizik, které se mohou v průběhu realizace projektu vyskytnout a negativním způsobem jej ovlivnit. Rizika je nutno přetransformovat do pozitivní podoby, tedy jako předpoklady. Ty poté

předpokládají, které vnější faktory mohou ovlivnit realizaci projektu a dlouhodobě i jeho udržitelnost (Štefánek et al., 2011).

Jak kontrolovat správnost zpracování logického rámce je znázorněno v následující *Tabulce 2*.

Tabulka 2 Směr kontroly logického rámce

	OOU	PO	Rizika
ZÁMĚR	←		→
CÍL	←		→
VÝSTUPY	←		→
ČINNOSTI	←		→
Předběžné podmínky			

(Zdroj: Štefánek et al., 2009, s. 54)

„V případě, že se podařilo splnit PŘEDBĚŽNÉ PODMÍNKY, je možné začít realizovat ČINNOSTI.

Když provedeme tyto ČINNOSTI a vyhneme se těmto RIZIKŮM, potom jsme schopni vytvořit tyto VÝSTUPY.

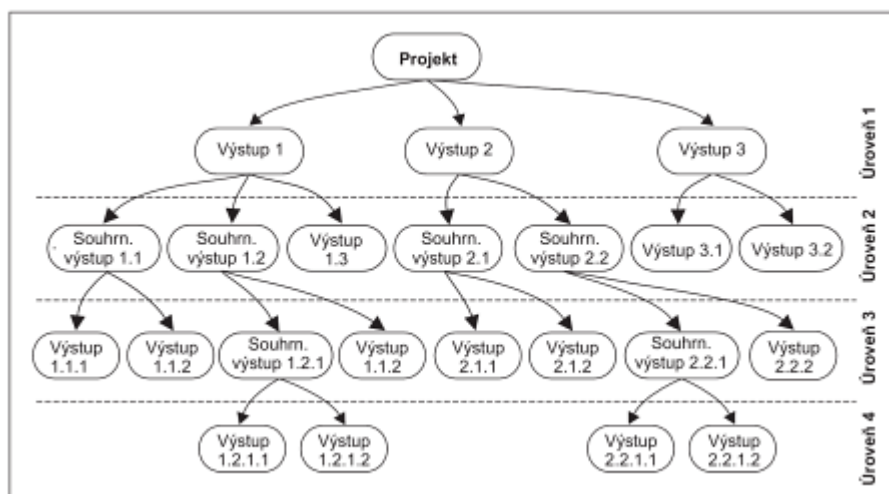
Když vytvoříme tyto VÝSTUPY a vyhneme se těmto RIZIKŮM, potom jsme schopni dosáhnout CÍLE.

Když dosáhneme CÍLE a vyhneme se těmto RIZIKŮM, potom jsme schopni vytvořit tyto VÝSTUPY a dosáhnout ZÁMĚRU projektu“ (Štefánek et al., 2011, s. 54).

2.2.4 Struktura projektu

Základním přístupem k vytváření struktury projektu je produktově orientovaný hierarchický rozpad cíle produktu, který je nazýván jako hierarchická struktura prací – WBS – Work Breakdown Structure. Tvorba WBS slouží k naleznutí a získání přehledu všech činností, které jsou potřebné k dodání výstupů projektu. Dle Doležala et al. (2009, s. 142) se jedná o *stromovou strukturu, která je předpokladem toho, že se nezapomene na nic důležitého, a na druhé straně je pojistkou, že se nebudou dělat zbytečné činnosti.*“

Na tvorbě WBS by se měl podílet projektový tým, jak přípravného, tak řídicího, za účelem okamžitého dosažení potřebných informací a připomínek (Doležal et al., 2009).



Obrázek 2 WBS - Work Breakdown Structure

(Zdroj: Doležal et al., 2009, s. 143)

2.3 Životní cyklus projektu

Jelikož má projekt charakter procesu, tak v době jeho průběhu dochází k vývoji různých fází, ve kterých se může nacházet. Tyto fáze jsou nazývány životním cyklem projektu. Existuje celá řada definic životního cyklu projektu, počet a pojmenování jednotlivých fází jsou většinou podřízeny typu projektu, jeho rozsahu a potřebám řízení (Svozilová, 2011a).

Jedním z klíčových parametrů projektu je čas, a to z toho důvodu, že na dodržení definovaného časového rámce závisí úspěch projektu. Dle charakteru prováděných činností a z časového hlediska můžeme projekt rozdělit na několik fází řízení projektu, dohromady tvořící životní cyklus řízení projektu.

Nejobecnější rozdělení uvádí fáze:

- předprojektová fáze (přípravná)
- projektová fáze (realizační)
- poprojektové fáze (vyhodnocovací) (Doležal et al., 2009).

Fáze životního cyklu projektu obecně definují:

- jaký typ práce má být vykonán v dané části rozvoje projektu
- jaké jsou konkrétní výstupy dané fáze, jak jsou ověřovány a hodnoceny
- kteří členové se zapojují do aktivit projektu v jednotlivých částech (Svozilová, 2011a).

2.3.1 Předprojektová fáze

Účelem této fáze je identifikovat příležitosti pro projekt a pomocí analýz a studií vyhodnotit jeho proveditelnost (Doležal et al., 2009).

Štefánek et al. (2009) uvádí, že předprojektová fáze zahrnuje formování myšlenek, plánování realizace nebo nadefinování projektu a také kontrolu před začátkem realizace.

V předprojektové fázi jsou zpracovávány dva hlavní dokumenty:

- **Studie příležitosti**

„Studie má zodpovědět otázku: Je vůbec správná doba navrhnout a realizovat zamýšlený projekt? Studie musí vzít v úvahu situaci v organizaci, situaci na trhu, předpokládaný vývoj trhu, firmy apod.“

Výsledkem je, zda se doporučuje nebo nedoporučuje projekt realizovat (Doležal et al., 2009, s. 156).

- **Studie proveditelnosti**

„Pokud se organizace rozhodne na základě doporučení předchozí studie projekt opravdu realizovat, měla by tato studie ukázat nejvhodnější cestu k realizaci projektu a měla by upřesnit obsah projektu, plánovaný termín zahájení a ukončení projektu, odhadované celkové náklady a odhadované potřebné významné zdroje“ (Doležal et al., 2009, s. 157)

2.3.2 Projektová fáze

Realizační část projektu je nejnáročnější částí, díky velkému množství aktivit a zdrojů, které zajišťují jejich pokrytí. Cílem je dodržení plánu a odevzdání plánovaného požadovaného výstupu. Úspěšné dosažení tohoto cíle závisí na kvalitě plánu a také na schopnostech členů projektového týmu (Štefánek et al., 2011).

Projektová fáze je obecně rozdělena na několik částí:

- **Zahájení** – pokud je rozhodnuto projekt realizovat, tak je v této fázi potřeba projekt řádně zahájit. Je možné vytvořit zakládací (identifikační) listinu projektu – dokument, který obsahuje upřesnění cíle projektu, požadované výstupy, členy týmu, kompetence apod. Poté se tato listina stává základním projektovým dokumentem, který definuje základní technicko – organizační parametry projektu.
- **Příprava** – zde již sestavený tým vytváří tzv. *baseline* – aktuální plán projektu, který je doplněn o nové aktualizace a schválení, obsahuje harmonogram projektu a plán řízení projektu.
- **Realizace** – je důležité v průběhu realizace projekt sledovat a srovnávat jeho průběh se stanoveným plánem. V případě zjištění odchylek provést jejich korekci, popř. vytvořit nový, upravený základní plán projektu. Při zahájení

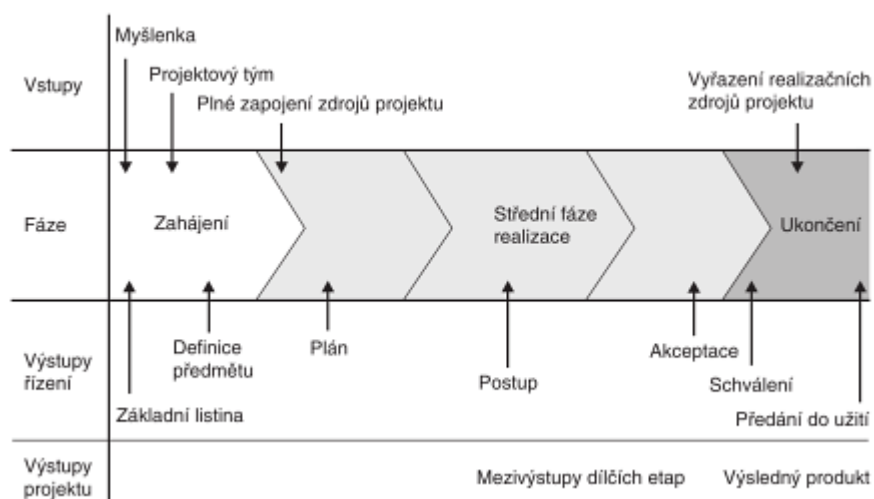
vlastní realizace je také vhodné uspořádat meeting všech zainteresovaných stran projektu, kde bude zrekapitulován plán projektu a především bude oznámeno fyzické zahájení projektu.

- **Předání výstupů projektu a ukončení projektu** – zde dochází k fyzickému a protokolárnímu ukončení projektu, je předán celkový výstup projektu. Tato část zahrnuje také podpis akceptačních protokolů a fakturaci (Doležal et al., 2009).

2.3.3 Poprojektová fáze

Poprojektová fáze je pro projekt velmi významná a projekt může být ukončen až v momentě, kdy jsou prováděny úkoly, které byly pro tuto část naplánovány. Mezi tyto úkoly patří např. schválení finální podoby výstupu projektu zákazníkem, uzavření účetnictví, realizování zpětné vazby s důležitými zainteresovanými stranami, jsou archivovány všechny důležité dokumenty a podklady apod. (Štefánek et al., 2011).

Následující *Obrázek 3* znázorňuje typické rozložení fází životního cyklu projektu dle Svozilové (2011a, s. 38).



Obrázek 3 Rozložení fází životního cyklu projektu
(Zdroj: Svozilová, 2011a, s. 38)

2.4 Časová analýza projektu

Časový rozpis jednotlivých úkonů projektu je důležitou součástí plánu projektu. V časovém rozpisu jsou zahrnuty všechny informace o termínech a časových sledech prací projektu. Každý úsek časového rozpisu má přiřazený realizační zdroje provádějící výkony dle zadání úseků a odpovídá za splnění úkolů. Časový rozpis, tvořící významnou část plánu projektu, je většinou představován harmonogramy a diagramy.

Mezi nejvýznamnější patří zejména:

- důležité termíny a milníky,
- předpokládané délky trvání prací daných úseků,
- jednotlivé vazby a souslednosti, díky kterým bude zachována logika výkonu prací,
- informace, které pomáhají udržovat harmonogram a další procesy spojené s řízením projektu (Svozilová, 2011a).

V plánování projektu je vhodné využívat diagramy zejména proto, že jsou schopné zajistit všechny potřebné nároky pro řízení projektu jako dodržení harmonogramu a rozpočtu, sledování globálních cílů projektu a splnění cílů. Díky přehlednosti diagramů je podporováno provedení dostatečně rychlých rozhodnutí v kritických situacích. Jsou také velmi flexibilní, dovedou pohotově podporovat analytické potřeby manažera projektu např. při analýze kritické cesty, analýze rizik apod. (Svozilová, 2011a).

2.4.1 Základní používané diagramy

Diagramy a harmonogramy se používají pro celkové a přehledné podchycení velkého množství informací, které jsou potřebné pro řízení projektu. Poskytují také pohled na kritickou cestu projektu. V dnešní době jsou nejčastěji využívány síťové diagramy, mezi které patří:

- **Metoda hodnocení a kontroly projektu** (*Project Evaluation and Review Technique – PERT*) – tvorba a hodnocení síťových diagramů, které jsou tvořeny úkoly, událostmi a kontrolou postupu projektu vzhledem k plánu. Odhady

vznikají zkombinováním běžných, optimistických a pesimistických možností trvání jednotlivých úseků projektu.

- **Metoda kritické cesty** (*Critical Path Method, CPM*) – vyhledává a analyzuje kritickou cestu projektu, tj. nejdéle trvajícího sledu úkolů, které nemají žádné časové rezervy.
- **Metoda šipkových diagramů** (*Arrow Diagram Method, ADM*) – jednotlivé činnosti jsou v síťovém grafu představovány šipkami mezi body diagramu.
- **Metoda síťových diagramů s rozšířenými možnostmi vazeb** (*Precedence Diagram Method, PDM*) – rozšiřuje vazby metod mezi aktivitami, kombinují se zde možnosti předchozích metod.
- **Metoda grafického hodnocení a kontroly projektu** (*Graphical Evaluation and Review Technique, GERT*) – podobná PERT diagramu, zdokonalena vícenásobným ukončením projektu a větvením (Svozilová, 2011a).

2.4.2 Diagramy milníků

Milník lze definovat jako časový údaj, který je vázán k určité události. Diagramy milníků jsou velmi jednoduché a přehledné, avšak nevyznačují úkoly a doby jejich trvání (Svozilová, 2011a).

„Cílem stanovení milníků je vytvořit body, které budou v plánu dobře viditelné, měřitelné a komunikovatelné a budou ukazovat postup projektu“ (Newton, 2008, s. 113).

Aby bylo používání milníků efektivní, měly by být navázány na vytvoření viditelného a potřebného výsledku. Pokud je projekt velmi rozsáhlý a trvá více než jeden rok, je vhodné milníky nastavit přibližně jednou za měsíc. Bez stanovení milníků je obtížné zachovávat rychlost průběhu projektu a také není jednoduché udržovat tlak na spolupracovníky (Newton, 2008).

2.4.3 Ganttovy diagramy

Technika diagramů byla představena již za první světové války Henrym Ganttem. Diagramy jsou dnes používány velmi často, znázorňují sled úkolů, jejich začátky a konce. Časová osa je znázorněna na horizontální linii diagramu a úkoly jsou znázorněny shora dolů. Nevýhodou tohoto typu diagramu je především to, že nastane-li

změna délky nebo začátku jednoho úkolu, nepromítne se do zbývajících částí diagramu (Svozilová, 2011a).

Dle Štefánka et al. (2011, s. 115) existují dva způsoby, jak přistoupit k plánování projektu:

- *Plánování odpředu* – „začít ve stanovený den a skončit ve chvíli, kdy je provedena poslední aktivita.“
- *Plánování odzadu* – „sestavovat plán zpětně, od chvíle, kdy má být doručen výstup a začít s realizací v tom okamžiku, aby byl výstup doručen podle plánu.“

2.4.4 Síťové grafy

PERT a CPM síť

Jedním z důvodů vzniku těchto diagramů bylo eliminovat slabiny Ganttových diagramů jako jejich malou účinnost a přizpůsobivost v oblasti řízení nákladů. Obě metody jsou podobné, a v případě, že nastane u některé z úloh změna, jsou obě velmi flexibilní na potřebnou údržbu harmonogramu (Svozilová, 2011a).

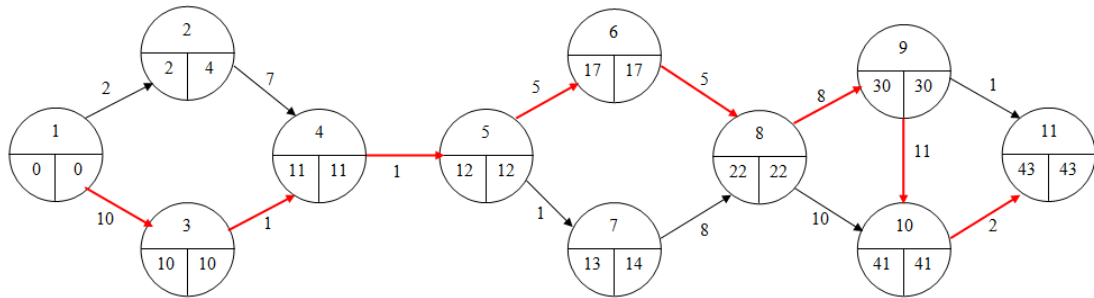
Základní pravidla pro tvorbu síťových grafů:

- je nutné, aby graf měl začátek a jediný konec,
- pro zjištění návazností musí být všechny činnosti propojeny,
- činnosti se nesmí vracet do předcházejících uzlů, musí postupovat jedním směrem,
- časové údaje musí být ve stejných jednotkách,
- složité činnosti je vhodné rozložit na několik dílčích činností a tím zkrátit celkovou dobu trvání projektu (Němec, 2002).

Profesor Kerzner vypočítává následující rozdíly mezi PERT diagramem a CPM:

- pro odhad délky trvání jedné aktivity využívá CPM jednoho odhadu, zatímco PERT vypočítává délku trvání pomocí optimistické, pesimistické a pravděpodobné varianty,
- PERT umožňuje rizika kalkulovat a využívá pravděpodobnost

- CPM se využívá pro ty projekty, u kterých je snadné určit délku trvání aktivit a platební podmínky
- PERT se využívá pro vývojové projekty, u kterých je těžké odhadnout dobu trvání aktivity a odhadnout dopředu jejich fakturaci (Svozilová, 2011a).



Obrázek 4 CPM diagram s vyznačenou kritickou cestou
(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.5 Rozpočet a náklady projektu

Rozpočet projektu obsahuje stranu výnosů a nákladů a lze ho definovat jako „*celkový objem prostředků přidělených na projekt, obvykle rozdělený do výdajových kategorií a rozfázovaný v čase.*“ Rozpočet projektu je důležitý pro všechny zainteresované strany projektu. Pro vlastníky vyjadřuje, kolik podnik přinese finančních prostředků a kolik bude potřeba na něj vynaložit, členové týmu potřebují vědět, kolik finančních prostředků mají pro provádění jednotlivých aktivit a i pro samotné zaměstnance je v rozpočtu důležitá výše jeho mzdy (Doležal et al., 2012, s. 203).

2.5.1 Druhy nákladů projektu

- **Přímé náklady** – je možno je přímo přiřadit k projektu, účetně vyjadřují zdroje, kterých bylo při realizaci projektu čerpáno, např. práce, materiál, pořízení technologií atd.
- **Nepřímé náklady** – jsou v projektu promítnuty na základě ekonomického manažera, který předepsal procentní koeficienty, např. daně, náklady na provoz budov apod.
- **Ostatní náklady** - jsou stanoveny pomocí specifických analýz, nejsou zahrnuty ani v přímých, ani v nepřímých nákladech. Jedná se např. o rezervy na krytí

obtížně předvídatelných vlivů, rezervu pro krytí neznámých rizik atd. (Svozilová, 2011a).

2.5.6 Metody určení nákladů projektu

Existuje několik metod a přístupů oceňování nákladů, od expertních odhadů, kdy manažer nebo členové projektového týmu náklady odhadují, až po složité matematické modely. Výběr vhodné metody je závislý na typu projektu, jeho složitosti a rozsahu. Jak bude odhad nákladů kvalitní, závisí především na kvalitě odhadu času a na kvalitě odhadu nákladů na jednotku (Doležal et al., 2012).

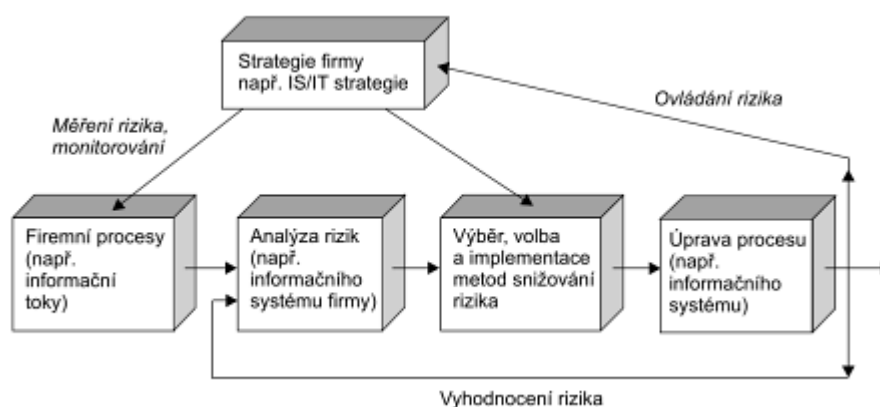
Mezi nejpoužívanější metody patří:

- **Analogie** – používá se v počátečních fázích přípravy projektu, odhad je prováděn na základě posouzení podobnosti s již dříve realizovanými projekty. Jedná se o nejméně náročnou techniku, avšak také o nejméně přesnou. Typickým příkladem je expertní odhad shora.
- **Odhad podle sazeb jednotlivých zdrojů** – přesnost metody je závislý na znalosti počtu jednotek a dostupných informací o skutečných sazbách. Je třeba znát sazby pro jednotlivé nákladové druhy, např. cena práce za organizační jednotku.
- **Odhad zdola nahoru** – metoda mírně náročnější na zpracování a užívaná spíše v pozdějších fázích přípravy projektu. Je nutné znát elementy projektu a jejich kvantifikaci v co nejdetailejším plánu konkrétního projektu.
- **Parametrický odhad** – metoda s vyšší přesností, je potřeba mít k dispozici dostatečné množství ověřených dat. Využívá statistické hodnoty projektu, historické hodnoty nebo jiné proměnné, např. zastavěná plocha.
- **Software pro podporu řízení projektů** – pomáhají zlepšit odhad při minimalizaci nákladů na zpracování. K odhadu je využíváno specializovaných softwarových nástrojů.
- **Analýza nabídek dodavatelů** – porovnává ceny nabídek potenciálních dodavatelů.
- **Ostatní odhady** – např. analýza rezerv a nákladů na kvalitu (Svozilová, 2011a).

2.6 Řízení rizik projektu

Základním problémem řízení rizik, které riziko zvyšují, je jejich nahodilost, neočekávanost a v minulosti se nevyskytovali vůbec nebo jen minimálně. Dle Smejkal a Rase (2013, s. 129) jde o „*nečekané jevy nebo události, které mají široký dopad, jsou jen velmi nesnadno přepisovatelné a zcela popírají veškerá očekávání, resp. Nevyplyvají z žádných dosavadních zkušeností.*“

Řízení rizik je považováno za vědecký přístup k řešení problému rizika. Tento přístup identifikuje, měří a předvídá možné ztráty a navrhuje takové postupy a řešení, které výskyt rizik minimalizují a snižují finanční dopady (Smejkal, Rais, 2013).



Obrázek 5 Proces řízení rizik ve firmě
(Zdroj: Smejkal, Rais, 2013, s. 129)

2.6.1 Analýza rizik

Analýza rizik probíhá v počáteční fázi projektu a je to jeden z nejsložitějších procesů projektového managementu. Analýza rizik závisí na firemním know-how a hospodářském sektoru. Dělí se na následující po sobě navazující procesy:

- **Identifikace rizik**

Posouzení rizik, která mohou ovlivnit projekt a také posouzení možných vztahů mezi riziky, které by mohly způsobit řetězovou reakci. V tomto kroku se hodnotí především předpoklady vzniku rizik, identifikují se jejich zdroje a rozdělují se vzhledem k životnímu cyklu projektu. Existuje několik metod pro identifikaci

rizik, např. metoda Delphi, brainstorming, SWOT analýza atd. Výstupem identifikace rizik je registr rizik.

- **Kvalitativní analýza rizik**

Identifikovaná rizika z předchozího kroku budou podrobena detailnímu zkoumání z mnoha úhlů. Zkoumá se hlavně závažnost rizik a jejich předvídatelnost, vazby a vztahy mezi nimi a také stupeň kontrolovatelnosti a možnosti jejich odvrácení. Výstupem této analýzy je aktualizovaný registr rizik, který obsahuje přesnou identifikaci rizika a jeho závažnost.

- **Kvantitativní analýza rizik**

Rizika jsou zkoumána podle jejich hodnocení, které bylo navrženo v kvalitativní analýze. Rizikům jsou přiděleny číselné charakteristiky, které určují dopad rizika, jeho celkovou hodnotu a hlavně pravděpodobnost vzniku jednotlivých rizik. Výstupem je opět aktualizovaný registr rizik, který obsahuje kvantifikaci pravděpodobnosti vzniku rizika a jeho hodnoty.

- **Plánování obrany proti rizikům**

Je nutné posoudit registr rizik podle kategorií přijatelnosti rizik, priorit přímých k závažnosti a dopadu rizik, předvídatelnosti, stupně odvrátitelnosti apod. Výstupem tohoto kroku je aktualizovaný registr rizik a také aktualizovaný plán projektu nebo plán řízení rizik.

- **Monitoring a kontrola rizik**

Pro včasné zvolení správné strategie pro minimalizaci dopadů rizik nebo jejich odvrácení, je třeba zároveň sledovat postup projektu vzhledem k plánu. Monitorování a kontrola je zaměřena na nežádoucí jevy pro projekt a obsahuje následující činnosti:

- měření procesů souvisejících s možnými riziky,
- monitoring kritických jevů objevujících se mimo projekt,
- hodnocení všech odchylek mezi plánem a skutečným stavem projektu,
- užití vhodných obranných strategií a korekčních opatření a jejich kontrola,
- zachycení nového rizika, dříve neidentifikovaného,
- řízení rizik projektu na úrovni společnosti, např. školení (Svozilová, 2011a).

2.6.2 Metoda RIPRAN

Jedná se o metodu založenou na statistických podkladech kvantifikace rizik z minulých let a její použití vyžaduje zkušenější tým. Metoda pracuje s důkladným rozbořením hrozeb, scénářů, hodnot pravděpodobností a hodnot dopadů na projekt. Pro zpracování je metoda náročnější, jelikož vyžaduje určité znalosti z rizikového inženýrství, za to však přináší přesnější výsledky.

Metoda RIPRAN se skládá z následujících 4 kroků:

1. Identifikace nebezpečí projektu
2. Kvantifikace rizik
3. Reakce na rizika projektu
4. Celkové posouzení rizik projektu (Doležal et al., 2012).

Krok 1

Projektový seznam vytvoří seznam na identifikaci nebezpečí, nejčastěji ve formě tabulky. Existují dva možné postupy tvorby seznamu:

- Postup, kdy k hrozbě hledáme možné následky odpovědí na otázku:
Co nepříznivého se může v projektu přihodit, když...?
HROZBA → SCÉNÁŘ
- Postup, kdy se ke scénáři hledá jeho příčina pomocí odpovědí na otázku:
Co může být příčinou, že určitá věc v projektu nastane?
SCÉNÁŘ → HROZBA

Krok 2

Tabulka sestavená v 1. kroku se rozšíří o pravděpodobnost výskytu scénáře, hodnotu jeho dopadu a výslednou hodnotu rizika. Výsledná hodnota je dána výpočtem:

$$\text{Hodnota rizika} = \text{pravděpodobnost scénáře} \times \text{hodnota dopadu}$$

Metoda RIPRAN může v tomto kroku určit jak číselnou kvalifikaci rizika (např. hodnota rizika pro pořadové číslo 1 je 1000 Kč), tak verbální kvantifikaci (např. hodnotu pravděpodobnosti rizika nad 30% můžeme určit jako vysokou pravděpodobnost).

Krok 3

V tomto kroku se sestavují opatření, která sníží riziko na přijatelnou úroveň. Návrhy se sestavují většinou do tabulky, např. viz *Tabulka 3*.

Tabulka 3 Krok 3 metody RIPRAN

Č. rizika	Návrh na opatření	<ul style="list-style-type: none">• Předpokládané náklady• Termín realizace opatření• Odpovědná osoba	Nová hodnota sníženého rizika
1.	Očkování proti chřipce	<ul style="list-style-type: none">• 20 000 Kč vakcína• Očkování v lednu• Dohoda s podnikovým lékařem	Výjimečná onemocnění budou kompenzována přesčasy – nulová hodnota rizika

(Zdroj: Doležal et al., 2012, s. 93)

Krok 4

Zde je posouzena celková hodnota rizika a je vyhodnoceno, jak moc je projekt rizikový a zda je možné v něm pokračovat i bez dalších zvláštních opatření. *„Pokud tým vidí celkovou úroveň jako velmi vysokou, eskaluje se problém na vyšší úroveň řízení“* (Doležal et al., 2012, s. 93).

2.7 Ukončení projektu

Svozilová (2011a, s. 252) popisuje, že ukončení projektu je *„činností, při které jsou ukončeny všechny aktivity projektu, předány a schváleny výstupy projektu, vypořádány a uzavřeny všechny jeho administrativní agendy.“* Projekt se uzavírá v okamžiku, kdy jsou dokončeny poslední plánované výstupy a jsou připraveny ke schválení. Proces ukončení obsahuje dvě části:

- **Uzavření kontraktu** – obsahem je akceptace výstupů projektu, fakturace a příprava projektu pro převedení do jeho další životní fáze.
- **Uzavření projektu** – zahrnuje vytváření závěrečných a hodnotících dokumentů, hodnocení členů týmu, uzavření administrativy a účetnictví projektu (Svozilová, 2011a.)

2.8 Štíhlý výrobní proces

Na zlepšování výrobních procesů se soustředili odborníci manažerských věd již na konci dvacátého století. Jejich snahou byla koordinace sledu operací a kvality v každém pracovním kroku, nikoliv komplexního procesního toku (Svozilová, 2011b).

Kořeny přístupu Lean Manufacturing (Štíhlé výroby) sahají již do období rané masové výroby, kdy okolo roku 1910 chtěl Henry Ford vyrobit co největší počet kusů automobilů v co nejkratší době. Prosazoval teorie průmyslníků jako Frederica Taylora či Franka Gilbertha, který „*studoval práci stavebních dělníků, a to zejména z pohledu času a pohybu, a všiml si, že jednotliví zedníci dělají odlišné úkony, přestože v konečném důsledku provádějí stejnou práci. Na základě svých porovnání a zjištěných údajů pak standardizoval postupy a navrhl nejlepší způsob, jak klást cihly a jak postavit lešení, přičemž snížil počet úkonů z původních 18 na 5*“ (Svozilová, 2011b, s. 23).

Pojem štíhlá výroba se začal používat až když systematické, důsledné a komplexní používání metod v japonské automobilce Toyota dávala větší užitek než jejich oddělené používání. Štíhlá výroba se nezbavuje určitých činností, ale především účinně zbavuje všech nečinností či ztrát, které nepřidávají hodnotu pro zákazníka, ale jsou pouze zdrojem zvyšování nákladů (Váchal, Vochozka a kol., 2013).

Charakteristiky štíhlé výroby:

- snaha odstranit všechny ztráty (materiálu, času apod.) a zaměřit se na zákazníka,
- skloubení vhodných metod do systému, který se bude lišit vždy podle charakteru výroby,
- zapojení všech pracovníků na neustálém hledání zlepšovacích kroků, které v konečném důsledku povedou ke zlepšení celého podniku (Váchal, Vochozka a kol., 2013).

2.8.1 Nástroje a metodiky štíhlé výroby

Štíhlá výroba je soubor principů a nástrojů, pomocí kterých se snaží o dosažení flexibilní, stabilní a standardizované výroby. Tyto nástroje jsou soustředěny na výrobu, výrobní pracoviště, pracovníky a strojní zařízení (API, 2012).

Mezi základní využívané metodiky štíhlé výroby patří:

- **5S** – souhrn pěti kroků, které vedou k odstranění plýtvání a nepotřebných předmětů na pracovišti, k udržování pořádku a standardizaci uspořádání a organizace pracoviště. 5S vzniklo v Japonsku, název symbolizují počáteční

písmena kroků Seiri (Separovat), Seiton (Systematizovat), Seiso (Stále čistit), Seiketsu (Standardizovat), Shitskuke (Zlepšovat).

- **MOST (Maynard Operation Sequence Technique)** – metoda nepřímého měření spotřeby času pracovní činnosti, vychází z předpokladu, že jakákoliv pracovní činnost je přemísťování objektu a tuto práci můžeme popsat jedním ze sekvenčních modelů. Přínosem této metody je především možnost definování časů budoucích operací a identifikace plýtvání během vykonávané činnosti.
- **SMED** – rychlá a účinná metodika štíhlé výroby, jejímž cílem je zkrátit čas přetypování pod 10 minut. Rychlejší vykonáváním změn ve výrobě se výroba zlevní a flexibilita procesu se zvýší. V souvislosti se zkracováním časů je také možné se setkat s názvem Quick Changeover (QCO).
- **FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)** – cílem je již ve vývojové fázi výrobku definovat všechny jeho možné vady a navrhnout pro ně preventivní opatření. FMEA se obecně rozděluje do dvou kategorií – procesní a výrobová. Návrh FMEA probíhá ve třech fázích:
 1. Analýza a hodnocení současného stavu.
 2. Návrh opatření.
 3. Hodnocení stavu po realizaci opatření.
- **7 nových nástrojů kvality** – vytvořeny na základě starých nástrojů kvality pro efektivnější plánování a zlepšování jakosti produktů i procesů. Zahrnuje tyto nástroje: afinní diagram (uceluje a organizuje informace do příbuzných kategorií), relační diagram, stromový diagram, maticový diagram, diagram maticové analýzy dat, šipkový diagram, PDPC diagram.
- **QFD** – pro plánování nového výrobku je nástrojem QFD tzv. Dům jakosti. Jedná se o matici, kde řádky znázorňují vstupy a sloupce výstupy. QFD bylo vyvinuto pro odstranění problémů jako zanedbání požadavků zákazníka a konkurence, nedostatečná strukturalizace a nedostatečná vazba na předchozí rozhodnutí.
- **Poka-Yoke** – zabránění vzniku neshod jak ve výrobním, tak i v nevýrobním procesu. Dle této metody není přípustné vyrábět ani malý počet vadných výrobků, je založena na lidských chybách při práci. Poka-yoke umožňuje

detekci a okamžitou nápravu chyb. Metoda je prakticky povinnou metodou v automobilovém průmyslu (API, 2012).

Košturiak (2006) při zeštíhlování výrobních procesů považuje za důležité také hledat úzká místa v podniku. Jedná se o různá omezení, která zabraňují podniku dosahovat větší výkonnosti a zabraňují vydělávat více peněz. Odstranění úzkých míst je orientováno tak, aby bylo dosaženo podnikových cílů – maximalizace průtoku, minimalizace zásob a minimalizace provozních nákladů.

Typickým přínosem odstraněním těchto úzkých míst je především zvýšení výrobního výkonu o 10 - 20% za týden nebo také zkrácení průběhu projektu o 20 – 30 % (Košturiak, 2006).

Tabulka 4 Příklad řešení hlavních bodů úzkých míst

	Plýtvání a ztráty	Řešení
1.	Ztráty kapacity při seřízení stroje a upínání obrobků	SMED a standardizace procesu, vzájemná výpomoc pracovníků – průměrná redukce časů o 24 %
2.	Čekání stroje na obsluhu	Zavedení světelné signalizace – přínos 15 – 30 minut za směnu
3.	Ztráty poruchami a krátkodobými výpadky zařízení	Autonomní údržba a zlepšení spolupráce údržby a obsluhy – přínos 20 – 35 minut za směnu
4.	Hledání odlitků a manipulace	Reorganizace uspořádání pracoviště a odkládacích ploch, 5S
5.	Nedostatečná vzájemná výpomoc pracovníků	Zavedení principů týmové práce

(Zdroj: Košturiak, 2006, s. 63)

2.9 SMED

Single Minute Exchange of Die (SMED) je jednou z mnoha metod štíhlé výroby, která slouží ke snížení ztrát ve výrobním procesu. Poskytuje rychlou a efektivní cestu změny (přetypování) výrobního procesu z jednoho produktu na druhý. Spojení „Single Minute“ neznámá, že všechny změny by měly trvat pouze jednu minutu, ale cílem metody je zkrátit čas přetypování pod 10 minut na jednociferné číslo (Wang, 2010).

Koncept SMED vznikl začátkem roku 1960, když Shiego Shingo, vedoucí inženýr Toyoty, přemýšlel nad neschopností Toyoty konstruovat vozidla v maximální ekonomické efektivitě. Jedním z problémů byly vysoké náklady a úrokové sazby v celém Japonsku, a proto bylo také velmi nákladné zásobovat trh vozidel. Výsledkem bylo, že náklady Toyoty byly vyšší než náklady ostatních výrobců, protože vyráběli za

neekonomických podmínek. Shingo nemohl nic dělat s úrokovými sazbami, ale zato měl celkovou kontrolu nad výrobními procesy. Pokud by tedy byly sníženy náklady na *changeover*, pak by byly zredukovány i ekonomické náklady.

Po dobu několika let Toyota přepracovávala konstrukční části vozidel s cílem maximalizovat jejich společné části, minimalizovat a standardizovat montážní nástroje a využití běžného nářadí. Tyto společné díly nebo nářadí snižují čas na změnu a tam, kde mají být nástroje vyměněny, byly podniknuty kroky, aby se nástroj změnil co nejdříve (Wang, 2010).

2.9.1 Postup metody

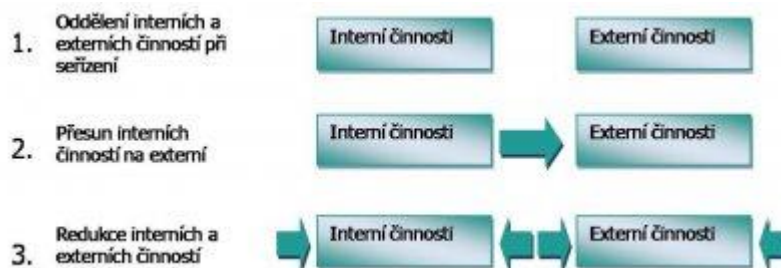
Postup vychází z důkladné analýzy přetypování provádějící se ve většině případů pozorováním přímo na pracovišti. Používá se obvykle na pracovištích, které jsou úzkými místy, přetypování se tu provádí často a časy na seřízení představují významné ztráty z kapacity stroje nebo linky. Zkracování časů se dosahuje eliminací plýtvání procesu, standardizací postupu přetypování, výcvikem týmu, speciálními úpravami pomůckami a stroje apod. (Kormanec, 2007).

Dle API (2012) je cílem metodiky *„přesunout co nejvíce interních činností do externích. Přičemž jako interní činnosti chápeme ty aktivity, které se vykonávají, když je stroj v klidu. Jako externí činnosti považujeme ty, které se vykonávají během chodu stroje.“*

Z interních činností, které by měly být eliminovány nebo přesunuty na externí, se jedná především o:

- čas hledání (nástrojů, měřidel, pomůcek),
- čas chůze (pro materiál, pro zjišťování polohy nástrojů),
- čas čekání (na vozík, paletu, na jeřáb),
- čas nastavování (nástrojů, měřidel).

Metoda SMED se dle API (2012) skládá ze tří kroků, viz následující *Obrázek 6*.



Obrázek 6 Kroky SMED
(Zdroj: API, 2012)

API (2012) doporučuje při zkracování časů přetypování realizovat workshop s pracovníky, kterých se změna týká. Jedná se např. o seřizovače, obsluhu strojů, mistry, technology, programátory, plánovače apod. Výstupem workshopu je seznam nápravných opatření s termíny a odpovědností, standard přetypování stroje a tzv. „jízdní řád“ výměny, viz *Obrázek 7*.

Jízdní řád výměny stolu XY		
p.č.	činnost pracovníka	čas trvání min
1	Předpříprava	6:00
1,1	dokumentace	2:00
1,2	nástroje	3:00
1,3	program	1:00
2	Příprava stolu	4:00
2,1	čištění	2:00
2,2	demontáž	2:00
3	Montáž stolu	55:00
3,1	usazení svěřáku	10:00
3,2	rovnání svěřáku	7:00
3,3	montáž podložek a čelistí	24:00
3,4	montáž a vymezení dorazů	12:00
4	Montáž nástrojů	39:00
4,1	demontáž	19:00
4,2	montáž	12:00
4,3	měření korekce	8:00
5	Nastavení počátků	2:00
5,1	najetí	1:00
5,2	zápis	1:00
6	Rozjetí zakázky	14:00
6,1	zapnutí stroje	1:00
6,2	kontrola běhu	13:00
7	Kontrola	2:00
7,1	kontrola mír	1:00
7,2	úprava korekcí	1:00
8	Úklid	3:00

Datum:	
Číslo:	
Vypracoval:	
Schválil:	

Obrázek 7 Jízdní řád
(Zdroj: API, 2012)

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Obsah této kapitoly podléhá utajení.

4 NÁVRH ŘEŠENÍ A PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ

Projekt je iniciován společností XY a jeho úkolem je navrhnout optimální řešení problematiky zkracování časů při seřizování stroje a také aplikovat změny do běžného pracovního provozu. V této části budou vytvořeny dané náležitosti projektu, sestaven nový „Jízdní řád“ a následně budou zhodnoceny přínosy těchto návrhů.

4.1 Identifikační listina projektu

Tabulka 5 Identifikační listina projektu

IDENTIFIKAČNÍ LISTINA PROJEKTU	
NÁZEV PROJEKTU	Zkrácení času přetypování aplikací metody SMED ve společnosti XY
CÍL PROJEKTU	Zkrácení doby přetypování vstřikovacího stroje LV 5.2
ÚČEL PROJEKTU	Snížení plýtvání ve výrobním procesu
DRUH PROJEKTU	Interní projekt
TERMÍN ZAHÁJENÍ	26. 11. 2014 (Listopad 2014)
TERMÍN UKONČENÍ	31. 3. 2015 (Březen 2015)
PLÁNOVANÉ NÁKLADY	Bez finančních nákladů

PROJEKTOVÝ TÝM	Vedoucí projektu
	Vedoucí výroby
	Procesní inženýr
	Vedoucí mistrová

MILNÍKY PROJEKTU (CPM)	
- Stanovení projektového týmu	26. 11. 2014
- Vstupní analýza	23. 12. 2014
- Sestavení jízdního řádu	11. 2. 2015
- Redukce interních a externích činností	19. 2. 2015
- Sestavení nového jízdního řádu	26. 2. 2015
- Workshop s projektovým týmem a pracovníky	5. 3. 2015
- Implementace nového jízdního řádu	19. 3. 2015
- Ukončení projektu	31. 3. 2015

(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.2 Logický rámec projektu

Tabulka 6 Logický rámec projektu

	POPIS PROJEKTU	OBJEKTIVNĚ OVĚŘITELNÉ UKAZATELE	ZPŮSOB OVĚŘENÍ	PŘEDPOKLADY A RIZIKA
ZÁMĚR	Snížení plýtvání ve výrobním procesu	Zvýšení výrobní kapacity stroje o 3%	Výrobní plán	x
CÍL	Zkrácení doby přetypování vstřikovacího stroje LV 5.2	Zrychlený proces přetypování oproti původnímu stavu o 2 hod 2 min	Časový snímek přetypování	Zainteresovanost všech zúčastněných pracovníků, bezchybnost navrhovaných řešení
VÝSTUPY	1. Časová analýza současného stavu	Celkový naměřený současný čas přetypování (4 hod 39min)	Časový snímek pracovníka, časový snímek přetypování, jízdní řád	Vyhotovené měření pomocí stopek a správně analyzované činnosti
	2. Návrh řešení pro zkrácení doby přetypování	Realizace zlepšovacího návrhu	Formulář o provedených změnách	Realizovatelnost navrhovaného řešení
	3. Nový jízdní řád	Zkrácení doby přetypování stroje o 2 hod 2 min oproti původnímu stavu	Časový snímek přetypování	Aplikace navrženého řešení

	POPIS PROJEKTU	OBJEKTIVNĚ OVĚŘITELNÉ UKAZATELE	ZPŮSOB OVĚŘENÍ	PŘEDPOKLADY A RIZIKA
AKTIVITY		PROSTŘEDKY	ČASOVÝ RÁMEC AKTIVIT	
	1.1 Analýza současného stavu	Časový snímek, získaná data	11/2014	Zpracovaný časový snímek a pořízené informace a data
	1.2 Sestavení jízdního řádu	Časový snímek, PC	11/2014	Rozbor časového snímku a určení časů operací
	2.1 Oddělení interních činností od externích	Časový snímek, Jízdní řád	12/2014	Určení správné skupiny činností
	2.2 Převedení interních činností na externí	Časový snímek, Jízdní řád	12/2014	Znalost jednotlivých činností a doby jejich realizace
	2.3 Redukce interních a externích činností	Pracovníci, pracoviště – layout, standards	12/2014	Vědomí o časové náročnosti změn, znalost pracoviště
	2.4 Návrh standardu přetypování	Jízdní řád, seznam pracovních pomůcek na pracovišti a fotografie pracoviště	1/2015	Dodržování standardů
	3.1 Sestavení nového jízdního řádu	Časový snímek, PC	3/2015	Určení časů operací, vyhotovený časový snímek
PŘEDBĚŽNÉ PODMÍNKY				
Schválení a podpora projektu vedením společnosti				
Zájem a ochota pracovníků spolupracovat				
Potřebné odborné znalosti				

(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.3 Hierarchická struktura projektu

Pro získání přehledu o všech činnostech, které jsou potřebné ke splnění cíle projektu, budou tyto činnosti strukturovány do menších, snadněji zvládnutelných celků. Projekt aplikace metody SMED lze tak rozdělit do tří základních fází:

- Přípravná fáze
- Implementační fáze
- Ukončení projektu.

4.3.1 Přípravná fáze

Přípravná fáze projektu je klíčovým obdobím, kdy musí být sestaven projektový tým (vedoucí projektu a ostatní členové týmu), dále je v této fázi vytvořen plán projektu a v neposlední řadě je provedena důsledná vstupní analýza, která napomáhá vyhodnotit proveditelnost projektu. Při této analýze probíhá seznámení s požadavky a cíli projektu a také je zde prostor k nastudování potřebných teoretických poznatků a materiálů o implementované metodě.

4.3.2 Implementační fáze

Implementační fáze je zahájena analýzou současného stavu stroje, na kterém bude metoda implementována. Na základě této analýzy jsou pořizovány časové snímky, ze kterých je následně vytvořen jízdní řád přetypování. Další fáze se zabývají interními a externími činnostmi jízdního řádu, jejich zkrácení, oddělením interních činností a jejich přesun do činností externích.

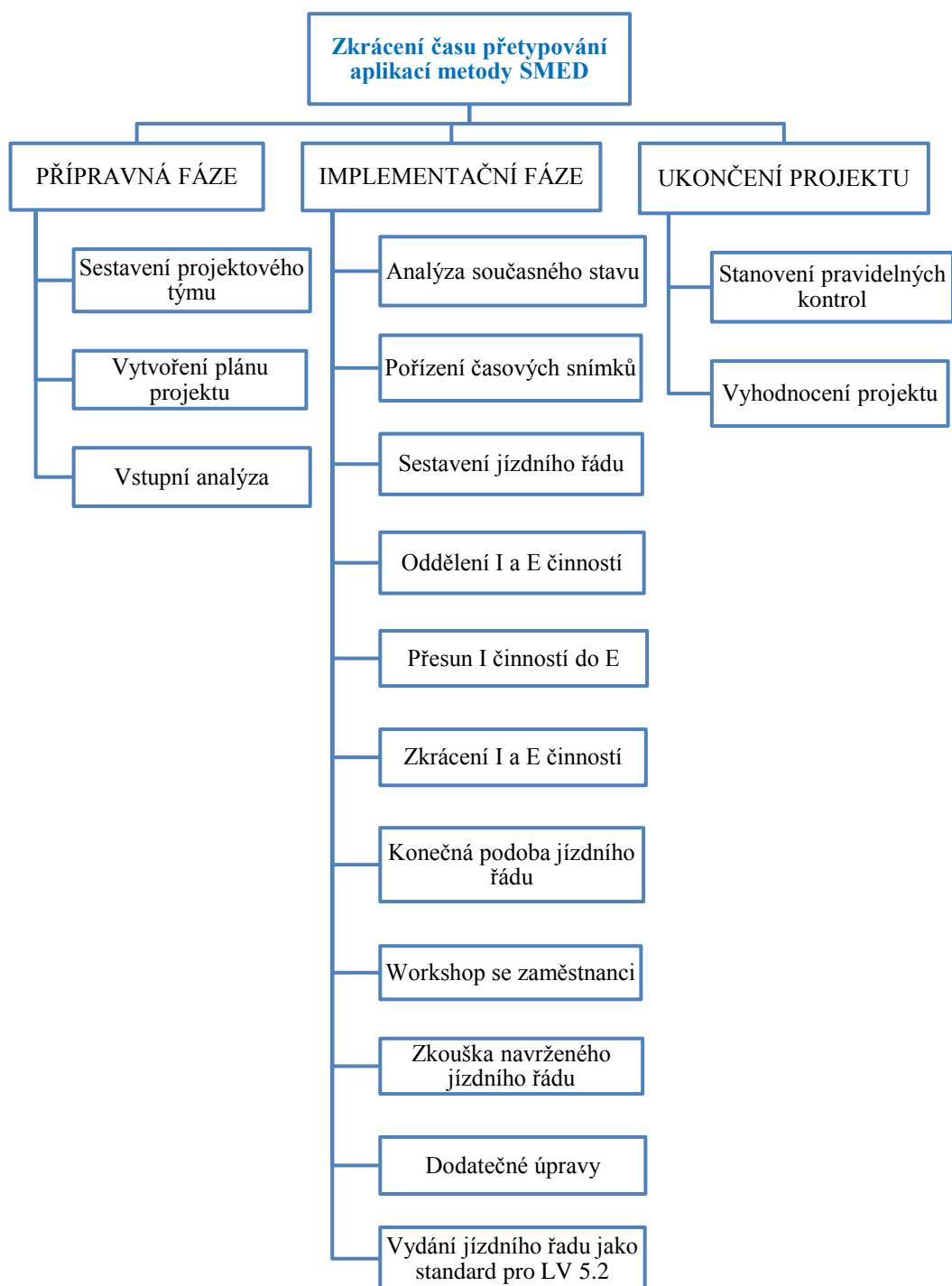
V další fázi je vytvořena nová podoba jízdního řádu a je proveden workshop se zaměstnanci, na které se implementace metody vztahuje.

V poslední části implementační fáze proběhne zkouška navrženého jízdního řádu, po které se mohou objevit určité nedokonalosti či nejasnosti a budou tak provedeny dodatečné úpravy jízdního řádu. Následně bude vydán nový jízdní řád, schválený vedoucím výroby, jako standardní dokument pro přetypování daného stroje.

4.3.3 Ukončení projektu

Po zavedení nového jízdního řádu jako standardu přetypování se projekt považuje za ukončený a bude probíhat následné vyhodnocování projektu, v rámci kterého bude

stanovena kontrola dodržování jízdního řádu. Pověřený člen týmu bude jednou za týden kontrolovat správnost dodržování jízdního řádu při přetypování stroje. Strukturu prací projektu (WBS) znázorňuje následující schéma:



Obrázek 8 WBS - Hierarchická struktura prací
(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.4 Analýza rizik

Analýza rizik byla sestavena na začátku projektu s využitím metody RIPRAN. V rámci této analýzy byla nejdříve identifikována všechna možná rizika, která by mohla ohrozit realizaci projektu. K těmto rizikům byly následně přiřazeny pravděpodobné scénáře a poté byla přiřazena hodnota dopadu na projekt a také pravděpodobnost vzniku a hodnota rizika.

Tabulka 7 Identifikace rizik

ID	HROZBA	SCÉNÁŘ
1	Nekompetentní pracovní tým	- nevhodně zvolený člen týmu
2	Nevhodně stanovené odpovědnosti a pravomoci	- vznik konfliktů, špatné výsledky důsledkem špatné spolupráce
3	Odchod člena týmu	- začlenění nového pracovníka, změna odpovědností a kompetencí
4	Nespolupráce zaměstnanců	- neochota a stížnosti ze strany operátorů a seřizovačů, ztížené podmínky pro práci, nedostatek motivace
5	Neúplnost workshopu se zaměstnanci	- workshopu se nezúčastní všichni zainteresovaní zaměstnanci
6	Nedostatečná orientace v dané problematice	- nevyřešení daného problému z důvodu nedostatku znalostí a zkušeností
7	Zamítnutí projektu majitelem (ředitelem) společnosti	- ukončení projektu v jeho průběhu, např. z důvodu uvolnění členů týmu pro jinou práci
8	Nekomplexnost vstupní analýzy	- vstupní analýza nebude kompletní nebo bude špatně vyhodnocena a bude nutno ji přepracovat
9	Chybné zpracování analýzy současného stavu	- nedostatek získaných dat z pořízených časových snímků
10	Ztráta dat	- ztráta nezálohovaných nasbíraných dat, ztráta času při zjišťování nových dat
11	Nesprávná identifikace Interních a Externích činností	- špatné oddělení činností, jejich přesun či zkrácení povede k chybnému zpracování jízdního řádu
12	Chybné zpracování jízdního řádu	- nekomplexnost zpracování z důvodů nedostatku znalostí o aplikované metodě
13	Neschválení standardu jízdního řádu	- vedoucí projektu neschválí nový jízdní řád, časové ztráty při přepracování
14	Opoždění testovacího provozu nového jízdního řádu	- nedostatečný prostor k testování z důvodu poruchy stroje, nedostatku materiálu apod.
15	Nedodržení stanoveného termínu ukončení projektu	- špatné rozplánování projektu, projekt nebude realizován ve stanovených termínech

(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.4.1 Kvantifikace identifikovaných rizik

Nejdříve byly stanoveny verbální kvantifikace pravděpodobnosti, viz následující *Tabulka 8*.

Tabulka 8 Verbální kvantifikace hodnot pravděpodobnosti

VYSOKÁ PRAVDĚPODOBNOST	více než 66%
STŘEDNÍ PRAVDĚPODOBNOST	33% - 66%
MALÁ PRAVDĚPODOBNOST	méně než 33%

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Dále byly verbálně vyjádřeny nepříznivé dopady na projekt.

Tabulka 9 Verbální hodnoty nepříznivých dopadů na projekt

VELKÝ DOPAD	- ohrožení cíle projektu - ohrožení termínu ukončení projektu - ohrožení rozpočtu projektu
STŘEDNÍ DOPAD	- ohrožení termínů - ohrožení nákladů - ohrožení zdrojů projektu
MALÝ DOPAD	- ohrožení vyžadující zásahy do plánu projektu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Na základě výše sestavených verbálních hodnot dopadů a pravděpodobnosti bude přiřazena verbální hodnota rizika, viz následující *Tabulka 10*.

Tabulka 10 Přiřazení verbální hodnoty rizika

	VELKÝ DOPAD VD	STŘEDNÍ DOPAD SD	MALÝ DOPAD MD
VELKÁ PRAVDĚP. VP	Vysoká hodnota rizika VHR	Vysoká hodnota rizika VHR	Střední hodnota rizika SHR
STŘEDNÍ PRAVDĚP. SP	Vysoká hodnota rizika VHR	Střední hodnota rizika SHR	Nízká hodnota rizika NHR
MALÁ PRAVDĚP. MP	Střední hodnota rizika SHR	Nízká hodnota rizika NHR	Střední hodnota rizika SHR

(Zdroj: Vlastní zpracování)

K jednotlivým již identifikovaným hrozbám, které se mohou v průběhu projektu vyskytnout, bude nyní přiřazena hodnota rizika.

Tabulka 11 Pravděpodobnost a dopad rizika

ID	HROZBA	PRAVDĚPOD.	DOPAD	HODNOTA RIZIKA
1	Nekompetentní pracovní tým	MP	SD	NHR
2	Nevhodně stanovené odpovědnosti a pravomoci	SP	SD	SHR
3	Odchod člena týmu	MP	VD	SHR
4	Nespolupráce zaměstnanců	SP	SD	SHR
5	Neúplnost workshopu se zaměstnanci	SP	SD	SHR
6	Nedostatečná orientace v dané problematice	MP	MD	SHR
7	Zamítnutí projektu majitelem (ředitelem) společnosti	MP	VD	SHR
8	Nekomplexnost vstupní analýzy	SP	SD	SHR
9	Chybné zpracování analýzy současného stavu	SP	VD	VHR
10	Ztráta dat	MP	SD	NHR
11	Nesprávná identifikace Interních a Externích činností	SP	SD	SHR
12	Chybné zpracování jízdního řádu	SP	VD	VHR
13	Neschválení standardu jízdního řádu	MP	VD	SHR
14	Opoždění testovacího provozu nového jízdního řádu	MP	VD	SHR
15	Nedodržení stanoveného termínu ukončení projektu	SP	SD	SHR

(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.4.2 Návrhy opatření na snížení rizik

Tabulka 12 Návrhy opatření na snížení rizik

ID	HROZBA	NÁVRH OPATŘENÍ	NOVÁ HODNOTA RIZIKA
1	Nekompetentní pracovní tým	- výběr členů na základě podrobných analýz a odborných zkušeností vedoucího výroby	NHR
2	Nevhodně stanovené odpovědnosti a pravomoci	- nastavení pravidel vedoucím projektu, zaznamenání do smlouvy	NHR
3	Odchod člena týmu	- úprava smlouvy	NHR
4	Nespolupráce zaměstnanců	- zavedení motivačního programu, benefitů	NHR
5	Neúplnost workshopu se zaměstnanci	- školení bude ohlášeno dostatečně dopředu a bude povinné	NHR
6	Nedostatečná orientace v dané problematice	- důkladná příprava a studování materiálu ještě v přípravné fázi projektu	NHR
7	Zamítnutí projektu majitelem (ředitelem) společnosti	- použití dostatek argumentů proti zamítnutí, z části však neovlivnitelné	NHR
8	Nekomplexnost vstupní analýzy	- analýza bude průběžně konzultována s vedoucím projektu	NHR
9	Chybné zpracování analýzy současného stavu	- analýza bude průběžně konzultována s vedoucím projektu	SHR
10	Ztráta dat	- data budou pravidelně kontrolována, nastavení automatického zálohování	NHR
11	Nesprávná identifikace Interních a Externích činností	- průběžná konzultace s celým projektovým týmem	NHR
12	Chybné zpracování jízdního řádu	- zpracování JŘ bude průběžně konzultováno s vedoucím projektu	SHR
13	Neschválení standardu jízdního řádu	- zpracování JŘ bude průběžně konzultováno s vedoucím projektu	NHR
14	Opoždění testovacího provozu nového jízdního řádu	- průběžné kontroly stavu vstřikovacího stroje a zásob materiálu	NHR
15	Nedodržení stanoveného termínu ukončení projektu	- průběžné kontroly se stanoveným plánem, popř. vytvoření časových rezerv	NHR

(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.4.3 Posouzení rizik projektu

Na základě činností identifikovaných pomocí WBS, byla provedena kompletní analýza rizik. Z této analýzy byly zjištěny kritické činnosti, kterým je třeba věnovat zvýšenou pozornost. Pro každé identifikované riziko byla definována pravděpodobnost jeho vzniku, dopad na projekt, scénář a opatření pro maximální snížení rizika. Tato opatření pomohla u identifikovaných rizik snížit, či úplně eliminovat jejich hodnotu dopadu na

projekt. V případě, že budou veškerá tato opatření dodržována, a rizika budou nadále v průběhu projektu neustále monitorována a aktualizována, bude pravděpodobné, že rizikovost projektu bude zvladatelná po celou dobu jeho životního cyklu.

4.5 Časový plán projektu

Časový plán je sestaven na základě hierarchického rozkladu činností (WBS), kde byly identifikovány jednotlivé skupiny činností, které jsou nutné k realizaci projektu a k úspěšnému dosažení cíle. K těmto činnostem je přiřazena doba jejich trvání, na základě odborných odhadů členů projektového týmu a jejich zkušeností. Přehledné zobrazení sledu jednotlivých aktivit je znázorněn v Ganttově diagramu v *Příloze 1*.

Z důvodu, že byla doba trvání projektu naplánována na přelom roku 2014/2015, není do časového plánu zahrnuto období od 24. 12. 2014 do 4. 1. 2015.

Tabulka 13 Časový plán projektu

Č.	NÁZEV ČINNOSTI	DOBA TRVÁNÍ (ve dnech)
1	Přípravná fáze	20
2	Sestavení projektového týmu	3
3	Vytvoření plánu projektu	10
4	Vstupní analýza	7
5	Implementační fáze	57
6	Analýza současného stavu	5
7	Pořízení časových snímků	18
8	Sestavení jízdního řádu přetypování	5
9	Oddělení Interních a Externích činností	2
10	Přesun Interních činností na Externí činnosti	2
11	Zkrácení Interních a Externích činností	2
12	Konečná podoba jízdního řádu přetypování	5
13	Workshop se zaměstnanci	5
14	Zkouška navrženého jízdního řádu	10
15	Dodatečné úpravy	2
16	Vydání jízdního řádu jako standardu pro LV 5.2	1
17	Ukončení projektu	5
18	Stanovení pravidelných kontrol	5

(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.5.1 Klíčové atributy činností

Klíčovou činností při sestavování časového plánu je identifikace kritické cesty projektu. Kritická cesta projektu je velmi důležitá, jelikož při vzniku jakéhokoliv opoždění činnosti na kritické cestě znamená prodloužení doby realizace celého projektu a hrozí tak nedodržení splnění termínu projektu.

Pro zjištění kritické cesty je často využíváno metody síťových grafů - CPM. V případě tohoto projektu však kritická cesta prochází všemi činnostmi od přípravné fáze až po ukončení projektu. Všechny tyto činnosti jsou závislé na dokončení činnosti předchozí. Z tohoto důvodu není tedy třeba sestavovat síťový graf, protože jsme schopni stanovit nejkratší možnou dobu pro realizaci celého projektu již podle časového plánu projektu.

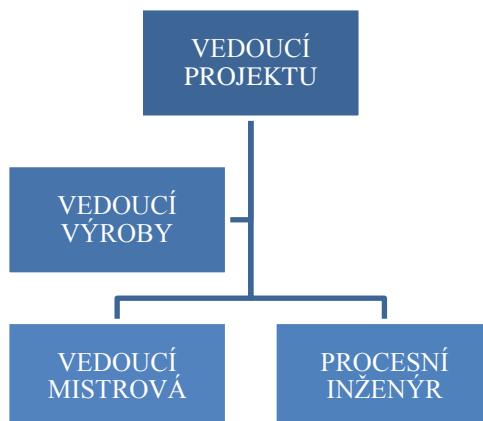
Kritická cesta tedy prochází **všemi činnostmi** stanovenými v časovém plánu projektu a celková doba jejího trvání je **82 dní**.

4.6 Plán zdrojů projektu

Projekt zkrácení času přetypování aplikací metody SMED má na starosti tým, který je sestaven vedoucím výroby ve spolupráci s procesním inženýrem, který je zároveň vedoucím projektu. Vedoucí projektu jsou spolu s vedoucím výroby klíčovými členy týmu, kteří vytváří informační a komunikační mosty, zajišťují potřebné požadavky ostatních členů týmu a také schvalují potřebné kroky či dokumenty. V neposlední řadě jsou zodpovědní za úspěšnou implementaci metody – tedy za cíl projektu.

Projektový tým tvoří dále vedoucí mistrová, která zajišťuje plány jednotlivých přetypování na stroji LV 5.2 a poskytuje informace o jednotlivých zakázkách a jejich výměnách na daném vstřikovacím stroji, také určuje operátory a seřizovače, kteří se zúčastní daných workshopů. Posledním členem týmu je procesní inženýr, který obstarává časové snímky a vytváří jízdní řády přetypování stroje. Celý tým se společně účastní pořádaných workshopů pro zainteresované zaměstnance a předává jim získané zkušenosti, poznatky a seznamuje je s novými postupy.

4.6.1 Organizační struktura projektového týmu



Obrázek 9 Organizační struktura projektového týmu
(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.6.2 Přiřazení odpovědností

Po sestavení projektového týmu budou přiřazeni jednotliví členové ke konkrétním činnostem, za které budou odpovídat. Činnosti projektu jsou použity z rozkladu WBS. Následující tabulka znázorňuje, který člen týmu zodpovídá za jakou činnost, s použitím těchto zkratk:

Z – zpracovává (zodpovídá za výkon a dokončení dané činnosti)

S – spolupracuje (podílí se na dané činnosti)

K – kontroluje (kontroluje provádění či výstupy dané činnosti).

Tabulka 14 Matice odpovědnosti

Č.	NÁZEV ČINNOSTI	VEDOUcí PROJEKTU	VEDOUcí VÝROBY	VEDOUcí MISTROVÁ	PROCESNÍ INŽENÝR
1	Sestavení projektového týmu	Z	S		
2	Vytvoření plánu projektu	Z	S	S	S
3	Vstupní analýza	Z	S	S	S
4	Analýza současného stavu	K	Z		S
5	Pořízení časových snímků	K		S	Z
6	Sestavení jízdního řádu přetypování	K			Z
7	Oddělení Interních a Externích činností	K			Z
8	Přesun Interních činností na Externí činnosti	K			Z
9	Zkrácení Interních a Externích činností	K			Z
10	Konečná podoba jízdního řádu přetypování	Z			S
11	Workshop se zaměstnanci	Z	S	S	S
12	Zkouška navrženého jízdního řádu	K	S	S	Z
13	Dodatečné úpravy	K	S	S	Z
14	Vydání jízdního řádu jako standardu pro LV 5.2	Z			
15	Ukončení projektu	Z	S	S	S
16	Stanovení pravidelných kontrol	K	S	S	Z

(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.6.3 Materiálové zabezpečení projektu

Materiální požadavky vzhledem k charakteristice tohoto projektu lze považovat za minimální. Tyto požadavky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 15 Materiálové zabezpečení projektu

POLOŽKA	CHARAKTERISTIKA (počet ks)
Místnost (vybavená dataprojektorem)	- pracovní prostor - prostor pro workshopy
PC s internetovým připojením	- 1ks
Tiskárna	- 1ks
Stopky	- 1ks
Běžné kancelářské potřeby	- psací potřeby, papíry, svorky apod.

(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.7 Nový Jízdní řád výměny nástroje

Po sestavení návrhu nového jízdního řádu proběhl jeho testovací provoz a byly provedeny dodatečné úpravy v rámci redukce interních a externích činností a eliminace určitých činností.

Některé interní činnosti byly přesunuty do činností externích. Jedná se o činnosti, které je možné provést nebo přichystat ještě před začátkem přetypování, popř. v překrytém čase práce druhého seřizovače. Montáž náustků na propojovací hadice lze přichystat před začátkem výměny, manipulace s jeřábem a manipulace se starou i novou formou může provádět druhý seřizovač v překrytém čase. Těmito kroky bylo dosaženo zkrácení času přetypování interních činností oproti původnímu stavu.

Dále byly zkráceny nebo úplně eliminovány činnosti čekání. Eliminováno bylo čekání na vozík, protože je možné si jeho použití domluvit předem s jeho obsluhou. Čekání na jeřáb nelze úplně eliminovat z důvodu doby trvání jeho pohybu na určité místo, ale je možné uspořádat výměny zakázek tak, aby byly mezi nimi dané rozestupy a nevznikaly zbytečně dlouhé čekací doby na tento jeřáb. Také čekání na uvolnění výroby bylo zkráceno, vzhledem k tomu, že kontrola kvality má přesné informace o rozjezdu výroby předem. Doby nečinnosti seřizovačů a opravy poruch byly všechny odstraněny. Byla provedena změna v měření přesnosti dosazení formy do stroje - jejím centrováním na kolík, čímž byla doba trvání tohoto měření celá eliminována.

V následující *Tabulce 16* jsou zvýrazněny činnosti, jejichž časy byly upraveny či eliminovány nebo byly přesunuty do jiné kategorie činností. Nečinnost a opravy nejsou již v novém jízdním řádu zahrnuty.

Tabulka 16 Nový jízdní řád

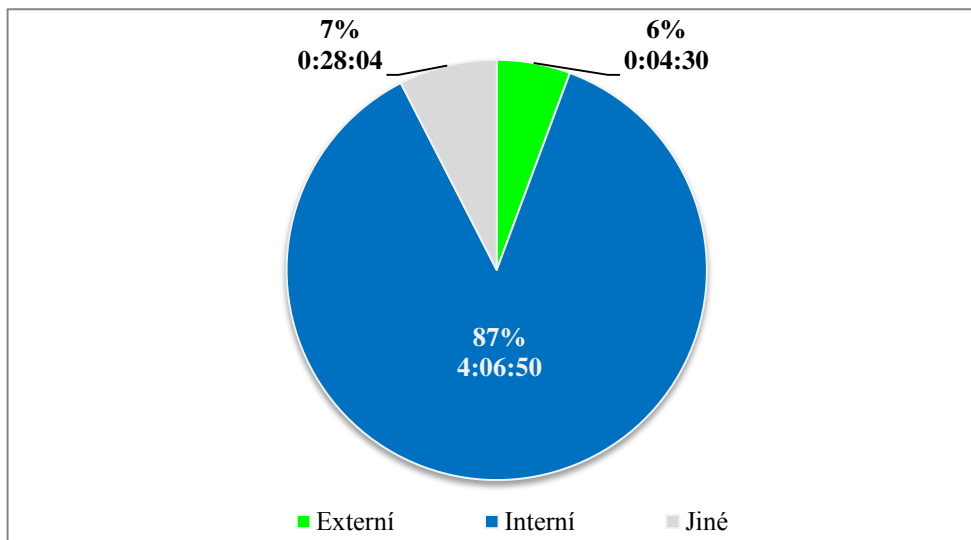
ID	Popis operace/kroku	Odečet času (h:m:s)	Délka trvání (h:m:s)	Kategorie	
1	Odložení posledních kusů na pás	0:00:00	0:00:00	-	PŘED
2	Montáž náustků na propojovací hadic	0:05:00	0:05:00	EXTERNÍ	
3	Vypnutí systému horkých vtoků	0:05:11	0:00:11	INTERNÍ	BĚHEM PŘETYPOVÁNÍ
4	Vypuštění okruhu chlazení	0:10:07	0:04:56	INTERNÍ	
5	Odpojení elektrických konektorů	0:12:11	0:02:04	INTERNÍ	
6	Vyfouknutí zbytkové vody v okruhu	0:16:57	0:04:46	INTERNÍ	
7	Odpojení okruhu chlazení	0:27:04	0:10:07	INTERNÍ	
8	Odpojení okruhu hydrauliky	0:30:20	0:03:16	INTERNÍ	
9	Čištění dělicí roviny	0:33:25	0:03:05	INTERNÍ	
10	Konzervace formy	0:35:00	0:01:35	INTERNÍ	
11	Zavření formy	0:35:31	0:00:31	INTERNÍ	
12	Instalace transportní spony	0:41:20	0:05:49	INTERNÍ	
13	Odpojení vyhazování	0:42:53	0:01:33	INTERNÍ	
14	Čekání na jeřáb	0:43:53	0:01:00	JINÉ	
15	Manipulace s jeřábem	0:45:53	0:02:01	INTERNÍ	
16	Zavěšení formy na jeřáb	0:49:17	0:03:23	INTERNÍ	
17	Odpojení formy	0:51:12	0:01:55	INTERNÍ	
18	Odjezd s jeřábem	0:54:01	0:02:49	INTERNÍ	
19	Příprava posledních kusů	0:54:01	0:00:00	ELIMINACE	
20	Čekání na vozík	0:54:01	0:00:00	ELIMINACE	
21	Odvezení formy do skladu forem	0:54:01	0:00:00	ELIMINACE	
22	Navezení nové formy	0:54:01	0:00:00	ELIMINACE	
23	Zavěšení formy na jeřáb	0:55:50	0:01:49	INTERNÍ	
24	Našroubování středícího kruhu	0:58:03	0:02:13	INTERNÍ	
25	Manipulace s jeřábem	0:59:20	0:01:17	INTERNÍ	
26	Umístování formy do stroje	1:02:45	0:03:25	INTERNÍ	
27	Usazení formy na středící kruh	1:03:15	0:00:00	ELIMINACE	
28	Měření přesnosti dosazení	1:03:15	0:02:17	INTERNÍ	
29	Montáž upínek	1:04:04	0:00:49	INTERNÍ	
30	Šroubování vyhazovače	1:04:48	0:00:44	INTERNÍ	
31	Nahrávání programu (PC)	1:10:03	0:05:15	INTERNÍ	
32	Nastavování uzavírací síly formy	1:11:24	0:01:21	INTERNÍ	
33	Nastavení vyhazovače a jeho uvolnění	1:12:27	0:01:03	INTERNÍ	

ID	Popis operace/kroku	Odečet času (h:m:s)	Délka trvání (h:m:s)	Kategorie	PO
34	Montáž upínek (na celé formě)	1:19:42	0:07:15	INTERNÍ	
35	Odstavení trámce formy	1:24:12	0:04:30	INTERNÍ	
36	Manipulace s jeřábem	1:24:12	0:00:00	ELIMINACE	
37	Kontrola uzavírání dveří stroje	1:25:18	0:01:06	INTERNÍ	
38	Zapojení hydrauliky	1:26:39	0:01:21	INTERNÍ	
39	Zapojení studené vody	1:30:38	0:03:59	INTERNÍ	
40	Zapojení temperovacích zařízení a vody	1:33:14	0:02:36	INTERNÍ	
41	Zapojení kanálů a elektr. jader	1:35:45	0:01:01	INTERNÍ	
42	Uzavření formy na seřizovací sílu	2:05:45	0:01:30	INTERNÍ	
43	Temperace formy	2:05:45	0:30:00	INTERNÍ	
44	Nasazení Greiferu (robota)	2:08:39	0:02:54	INTERNÍ	
45	Nástřik prvních kusů	2:20:00	0:11:21	INTERNÍ	
46	Odladění odběru a odkladu	2:30:11	0:10:11	INTERNÍ	
47	Automatický start	2:30:16	0:00:05	EXTERNÍ	
48	Odložení prvních 5ti kusů robotem	2:34:41	0:04:25	EXTERNÍ	
49	Čekání na uvolnění výroby kvalitou	2:36:41	0:02:00	EXTERNÍ	
50	6. kus OK → rozjezd výroby	2:36:41	0:00:00	EXTERNÍ	

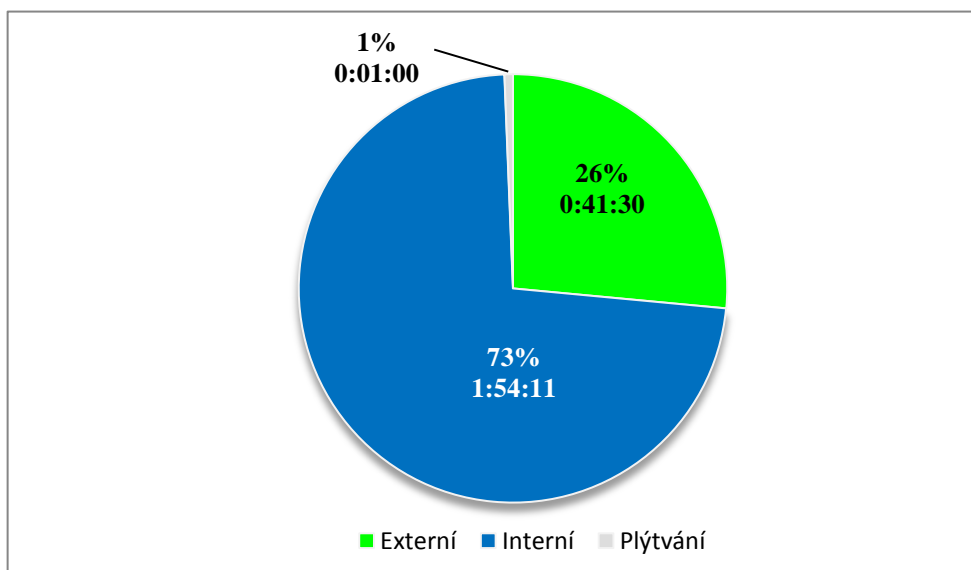
(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.7.1 Nové rozdělení kategorií

Veškeré prováděné činnosti jsou rozděleny do tří kategorií. Po zavedení změny jízdního řádu trvá celková výměna nástroje 2 hodiny 36 minut a 41 sekund. **Interní** činnosti tvoří 73%, což je o **14% méně** než před zavedením změny. Počet **externích** činností se **zvýšil o 6 %** a jiné činnosti, které tvoří především **plýtvání**, byly **sníženy o 5%**. Následující dva grafy znázorňují rozdíly podílu jednotlivých činností před a po změně jízdního řádu.



Graf 1 Rozdělení kategorií před změnou
(Zdroj: Vlastní zpracování)



Graf 2 Rozdělení kategorií po změně
(Zdroj: Vlastní zpracování)

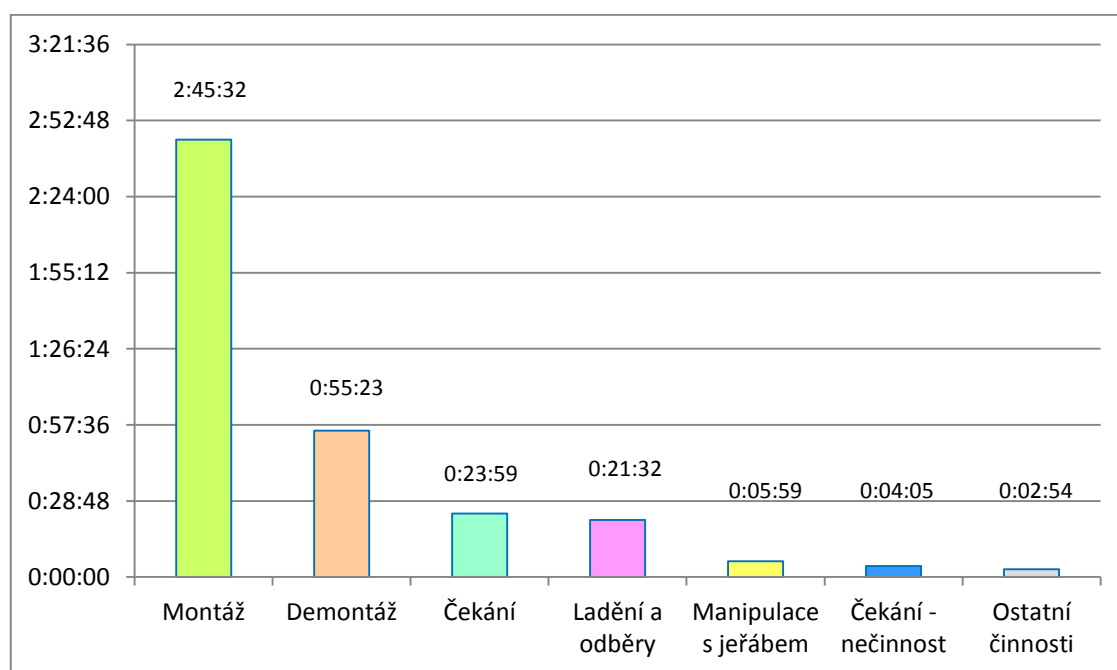
4.7.2 Nové rozdělení činností

Tabulka 17 Nové rozdělení činností

	Činnost	Čas operace (h:m:s)	Podíl na celkovém čase
1.	Demontáž	0:46:00	29%
2.	Montáž	1:19:57	51%
3.	Ladění a odběry	0:21:32	14%
4.	Čekání	0:03:00	2%
5.	Manipulace s jeřábem	0:03:18	2%
6.	Ostatní činnosti pro seřízení	0:02:54	2%
	Celkem	2:36:41	100%

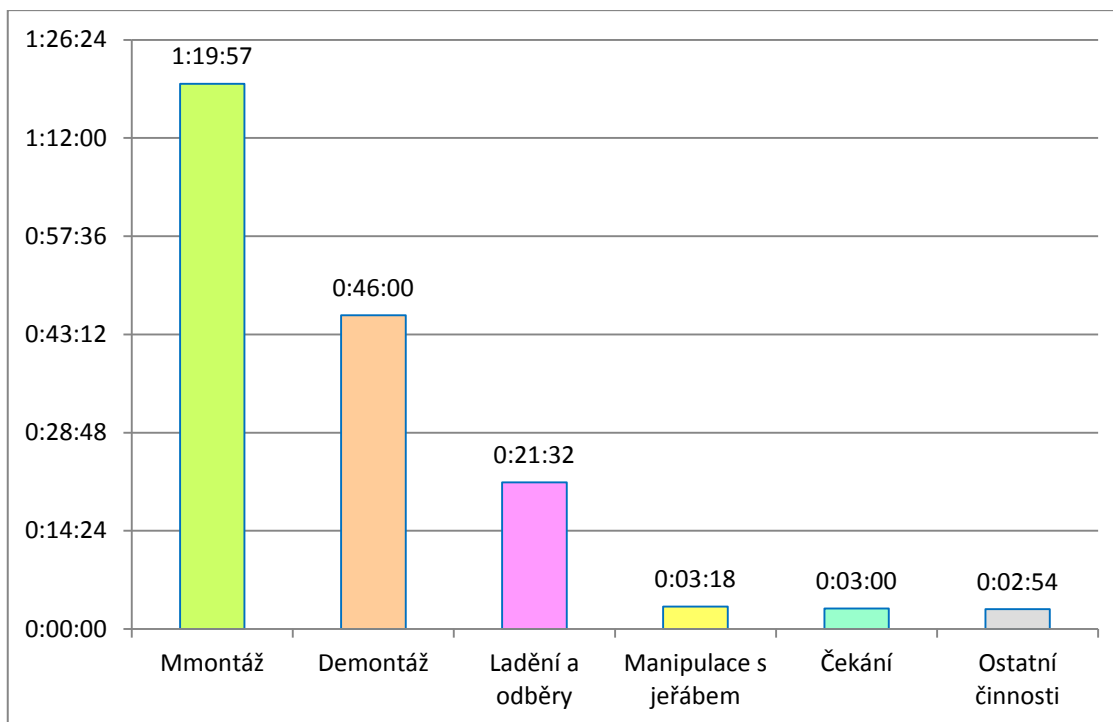
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Tabulka 17 znázorňuje časy a podíly na celkovém čase jednotlivých činností po změně jízdního řádu. **Montáž** byla **zkrácena** téměř o hodinu a půl, a to především díky zkrácení doby temperace formy. **Demontáž** byla díky přesunutí některých činností do externí kategorie, **zkrácena** téměř o 10 minut oproti původnímu času. **Čekání** a nečinnost bylo po změně jízdního řádu **odstraněno**. Rozdíly před a po změně znázorňují následující dva grafy.



Graf 3 Rozdělení činností před změnou

(Zdroj: Vlastní zpracování)



Graf 4 Rozdělení činností po změně
(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.8 Plán nákladů a rozpočtu

Pro daný projekt nebyl rozpočet stanoven. Navrhované řešení se obejde bez finančních investic. Výrobní management společnosti rozhodl, že aplikace metody bude součástí běžného výrobního provozu a bude součástí náplně práce zainteresovaných osob – tedy vedoucího projektu, vedoucí výroby, vedoucí mistrová a procesní inženýr. Nebylo využito žádného externího pracovníka (např. poradce), není proto třeba zahrnovat náklady na jeho mzdy.

Materiálové zdroje projektu vzhledem k jejich charakteru se také obejdou bez finančních investic. Veškeré potřebné zdroje jsou k dispozici přímo v prostorech výrobní haly, kde projekt probíhá a jsou již ve vlastnictví společnosti XY. Jedná se o místnost vybavenou diaprojektorem, PC, tiskárnu, stopky a běžné kancelářské potřeby.

Zavedení metody si vyžaduje změnu v informačním systému. Je potřeba do používaného interního systému společnosti zadat nový používaný standard. To však

nevyžaduje úpravu informačního systému, tedy ani náklady na jeho změnu či rozšíření. Společnost má vlastní IT oddělení a tuto změnu zavedou pověření pracovníci v rámci náplně jejich práce.

4.9 Finanční a časové úspory

Po zkrácení celkového času výměny nástroje lze zaznamenat dva typy úspor – časové a finanční. Časová úspora vyjadřuje zkrácenou dobu oproti původnímu stavu a je možné ji využít pro jiné činnosti. Finanční úspora vyjadřuje, jakou částku v Kč ušetří společnost daným zkrácením doby výměny. Finanční úsporu lze vyjádřit v nákladech ceny práce, které zahrnují práci stroje, odpisy stroje, cenu práce operátora a fixní náklady.

Pro výpočet úspory je třeba znát údaje o úspoře času přetypování, počet přetypování za 1 den, který je vyjádřen průměrným počtem přetypování za 1 měsíc, dále cenu jedné hodiny práce stroje a celkový počet pracovních dnů v roce.

Časová úspora

Tabulka 18 Celková časová úspora

Úspora času přetypování (hod)	2,02
Počet přetypování / 1 den (2 směny)	0,4
Celkem pracovních dnů / rok	250
CELKOVÁ ČASOVÁ ÚSPORA	$(2,02 \times 0,4) \times 250 = 202 \text{ hod/Rok}$

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Finanční úspora

Tabulka 19 Celková finanční úspora

Úspora času přetypování	2,02
Počet přetypování / 1 den (2 směny)	0,4
Cena práce (1 hod)	500
Celkem pracovních dnů / rok	250
CELKOVÁ FINANČNÍ ÚSPORA	$(2,02 \times 0,4) \times 500 \times 250 = 101\,000 \text{ Kč/Rok}$

(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.10 Vyhodnocení projektu a jeho přínosů

Cílem projektu bylo zkrátit dobu přetypování vstřikovacího stroje LV 5.2 a sestavit nový jízdní řád výměny nástroje, který bude sloužit jako standard pro tento stroj. Projekt probíhal za běžného výrobního provozu v běžné pracovní době zainteresovaných osob projektu, čímž byly významně ušetřeny náklady projektu.

Po analýze současného stavu pracoviště a stroje byl sestaven nový jízdní řád, který byl po dodatečných úpravách zaveden do používání. Zkrácením či úplným odstraněním některých činností byl celkový čas přetypování **zkrácen o 2 hodiny a 2 minuty**, tedy téměř o 50%, což významně snižuje plýtvání ve výrobním procesu, snižuje ztráty daného stroje a zvyšuje jeho výrobní kapacitu. Zvýšení kapacity je možné vyjádřit ze stanovených ztrát stroje, vyjádřených v následující *Tabulce 20*.

Tabulka 20 Vyjádření zvýšení výrobní kapacity stroje

ZTRÁTY LV 5.2		
Poruchy (strojní, elektro)	10,1%	
Přetypování stroje	6,6%	↓ 3,35%
Není operátor	2%	
Není plán	4,1%	
Snížený výkon	2,2%	
ZTRÁTY CELKEM	25%	21,65%

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Celkové ztráty stroje se tedy snížily na 21,65% a jeho výrobní kapacita byla tak zvýšena o **3,35%**.

Další přínosy projektu tvoří časové a finanční úspory. Na základě výpočtů zkrácení času přetypování uspoří až **202 hodin za rok**. Finanční úspora je tvořena úsporou nákladů na stroj a činí **101 000 Kč za rok**.

Projekt byl ukončen na konci března tohoto roku, proto je již možné vyjádřit časovou a finanční úsporu za měsíc duben:

- časová úspora cca 17 hodin za měsíc duben
- finanční úspora cca 8500 Kč za měsíc duben.

Projekt probíhal dle stanoveného časového plánu a nedošlo k jeho zpoždění. Díky přijatým opatřením se nevyskytla rizika, která by průběh projektu zkomplikovala. V rámci kontroly dodržování jízdního řádu probíhají pravidelné týdenní kontroly prováděné pověřeným procesním inženýrem. O změně nebo ukončení kontrol bude rozhodnuto operativně.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala návrhem projektu aplikace metody SMED ve společnosti, měla za cíl zavést tuto metodu do praxe a zkrátit tak dobu přetypování stroje, což umožní snížení plýtvání ve výrobním procesu.

V úvodní části práce byla popsána teoretická východiska projektu, projektového řízení, štíhlého výrobního procesu a aplikované metody. V následující analytické části práce byla po stručném popisu společnosti XY sestavena SWOT analýza, která přispěla k rozhodnutí výrobního managementu metodu implementovat. Dále byl analyzován současný stav pracoviště a stroje vybraného pro aplikaci této metody. Byl také sestaven jízdní řád výměny nástroje, čímž byla zjištěna celková doba přetypování. Pro zjištění, na které činnosti je nutné se pro zkrácení času zaměřit, byly činnosti rozděleny do skupin a byla provedena Paretova analýza.

Stěžejní část práce tvořilo návrhové řešení. V rámci projektu byla nejprve nadefinována identifikační listina projektu a následně sestaven logický rámec. V další fázi proběhlo hierarchické rozdělení prací, kde byl projekt rozdělen na přípravnou, implementační část a část ukončení projektu. Velká pozornost byla také věnována analýze rizik. Nejdříve byla identifikována rizika, jejichž výskyt by mohl ohrozit realizaci projektu a poté byla navržena opatření vedoucí k jejich maximální eliminaci. Dále byl sestaven časový plán projektu a identifikována kritická cesta, která prochází všemi činnostmi, z důvodu, že každá činnost je závislá na dokončení činnosti předchozí, také byly definovány zdroje projektu. Na základě zkrácení a eliminace nepotřebných činností při přetypování byl sestaven nový jízdní řád a snížen tak celkový čas výměny nástroje o 2 hodiny a 2 minuty, čímž byl splněn cíl projektu a tedy i cíl diplomové práce. Činnosti přetypování byly nově rozděleny dle nového jízdního řádu a byly graficky zaznamenány rozdílů před a po zavedení změny.

V poslední části byly vyjádřeny náklady projektu a především časové a finanční úspory, které vznikly zavedením projektu do praxe. Díky časové úspoře byla zvýšena výrobní kapacita a v rámci finanční úspory byly zaznamenány úspory v nákladech na provoz stroje.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) API: Academy of Productivity and Innovations. *Průmyslové inženýrství: Štíhlá výroba* [online]. API, ©2005 - 2012 [cit. 2015-02-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67819.stihla-vyroba/>
- 2) DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Bronislav LACKO. A KOL., 2009. *Projektový management podle IPMA*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-2848-3
- 3) DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Bronislav LACKO, 2012. *Projektový management podle IPMA: 2., aktualizované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-8034-4.
- 4) KORMANEC, Peter. IPA: SMED [online]. IPA, 2007 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/smed>
- 5) KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, s.r.o. ISBN 80-86851-38-9.
- 6) LESTER, Albert, 2014. *Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards*. Killington, Oxford, UK: Elsevier Ltd. ISBN 978-0-08-098324-0.
- 7) NĚMEC, Vladimír, 2002. *Projektový management*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-0392-3.
- 8) NEWTON, Robert, 2008. *Úspěšný projektový manažer*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-2544-4.
- 9) SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích: 4., aktualizované a rozšířené vydání*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-4644-9.
- 10) SVOZILOVÁ, Alena, 2011a. *Projektový management: Systémový přístup k řízení projektů. 2. vydání*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-3611-2.
- 11) SVOZILOVÁ, Alena, 2011b. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-7296-7

- 12) ŠTEFÁNEK, Radoslav, Kateřina HRAZDILOVÁ BOČKOVÁ, Klára BENDOVÁ, Petra HOLÁKOVÁ a Ivan MASÁR, 2011. *Projektové řízení pro začátečníky*. 1. vyd. Brno: Computer Press, a. s. ISBN 978-80-251-2835-0.
- 13) VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA a kol., 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada Publishing a. s. ISBN 978-80-247-8682-7.
- 14) WANG, John X., 2010. *Lean Manufacturing: Business Bottom-Line Based*. U.S.: CRC Press. ISBN 978-14-200-8603-4.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Trojimperativ projektu	17
Obrázek 2 WBS - Work Breakdown Structure.....	21
Obrázek 3 Rozložení fází životního cyklu projektu	24
Obrázek 4 CPM diagram s vyznačenou kritickou cestou	28
Obrázek 5 Proces řízení rizik ve firmě	30
Obrázek 6 Kroky SMED.....	38
Obrázek 7 Jízdní řád	38
Obrázek 8 WBS - Hierarchická struktura prací	44
Obrázek 9 Organizační struktura projektového týmu.....	51

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Logický rámec	19
Tabulka 2 Směr kontroly logického rámce	20
Tabulka 3 Krok 3 metody RIPRAN	33
Tabulka 4 Příklad řešení hlavních bodů úzkých míst	36
Tabulka 5 Identifikační listina projektu	40
Tabulka 6 Logický rámec projektu	41
Tabulka 7 Identifikace rizik	45
Tabulka 8 Verbální kvantifikace hodnot pravděpodobnosti	46
Tabulka 9 Verbální hodnoty nepříznivých dopadů na projekt	46
Tabulka 10 Přiřazení verbální hodnoty rizika	46
Tabulka 11 Pravděpodobnost a dopad rizika	47
Tabulka 12 Návrhy opatření na snížení rizik	48
Tabulka 13 Časový plán projektu	49
Tabulka 14 Matice odpovědnosti	52
Tabulka 15 Materiálové zabezpečení projektu	52
Tabulka 16 Nový jízdní řád	54
Tabulka 17 Nové rozdělení činností	57
Tabulka 18 Celková časová úspora	59
Tabulka 19 Celková finanční úspora	59
Tabulka 20 Vyjádření zvýšení výrobní kapacity stroje	60

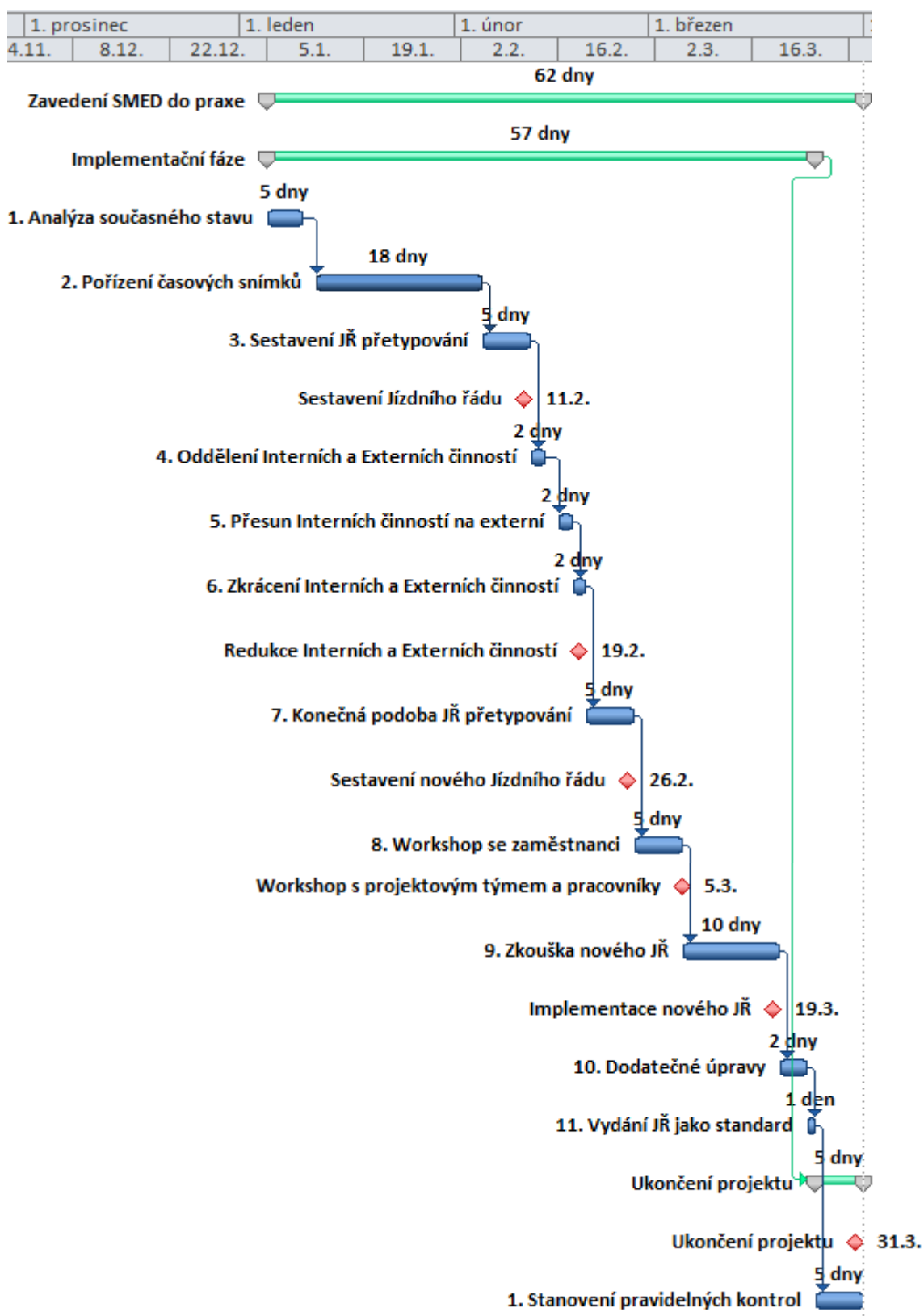
SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Rozdělení kategorií před změnou.....	56
Graf 2 Rozdělení kategorií po změně	56
Graf 3 Rozdělení činností před změnou	57
Graf 4 Rozdělení činností po změně.....	58

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Ganttův diagram

Příloha 1 Ganttův diagram



Zdroj: Vlastní zpracování v MS Project